ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie

géologie

minéralogie

4e SÉRIE T. 15 1993, Nos 1-4

Janvier-Mars/Octobre-Décembre 1993

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section C : SCIENCES DE LA TERRE

Directeur : L. Ginsburg.
Rédacteur : P. Dupérier.
Comité de rédaction : H. Lelièvre, E. L. Perseil, F. Poplin, J. M. Rouchy, S. Sen (Univ. PARIS VI), P. Tassy.
Comité scientifique : C. Babin (Lyon), Chang Mee Man (Pékin, Chine), J. Dercourt (Paris), C. Devillers (Paris), M. Durang-Delga (Toulouse), J. H. Franzen (Frankfurt-am-main, Allemagne), Z. Kielan-Jaworowska (Oslo, Danemark), J. P. Laveine (Lille), M. Novacek (New York, USA), G. Nelson (New York, USA), C. Patterson (Londres, Angleterre), J. L. Sanz (Madrid, Espagne), H. P. Schultz (Lawrence, USA), P. Taquet (Paris).

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

- pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40-79-36-41.
- pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40-79-37-01. C.C.P. Paris 9062-62.
- pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40-79-34-38.

Abonnements pour l'année 1993 (Prix h.t.)

Abonnement général : 800 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 460 F.
Section B : Botanique, *Adansonia* : 215 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 215 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1405 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **15**, 1993, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), nos 1-4

SOMMAIRE — *CONTENTS*

E. A. Perseil et A. Photiades. — Les minéralisations manganésifères à macfallite et orientite de l'Argolide septentrionale (Grèce). Minéralogie et métallogénie.. 3

Manganese ore deposits of Northern Argolide (Peloponnese, Greece) with macfallite and orientite. Mineralogy and metallogeny.

E. Cerdeño. — Étude sur *Diaceratherium aurelianense* et *Brachypotherium brachypus* (Rhinocerotidae, Mammalia) du Miocène moyen de France..... 25

Study on Diaceratherium aurelianense *and* Brachypotherium brachypus *(Rhinocerotidae, Mammalia) from the Middle Miocene of France.*

J. L. Cardoso. — La Hyène des « Oubliettes » de Gargas, *Crocuta crocuta spelaea* (Mammalia, Carnivora) 79

The Hyena from the « Oubliettes » of Gargas, Crocuta crocuta spelaea *(Mammalia, Carnivora).*

B. Azanza, E. Cerdeño, L. Ginsburg, J. van der Made, J. Morales et P. Tassy. — Les grands mammifères du Miocène inférieur d'Artesilla, bassin de Calatayud-Teruel (province de Saragosse, Espagne) 105

The macromammals of the lower Miocene from Artesilla, Calatayud-Teruel basin (province of Zaragoza, Spain).

J. Sudre et L. Ginsburg. — La faune de mammifères de La Défense (Calcaire grossier; Lutétien supérieur) à Puteaux près Paris; artiodactyles et *Lophiodon parisiense* Gervais, 1848-1852 155

The mammal fauna from La Défense (Calcaire Grossier, Upper Lutetian), to Puteaux, suburds of Paris; Artiodactyla and Lophiodon parisiense *Gervais, 1848-1852.*

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **15**, 1993,
section C, nos 1-4 : 3-24.

Les minéralisations manganésifères à macfallite et orientite de l'Argolide septentrionale (Grèce) Minéralogie et métallogénie

par Elena Adriana PERSEIL et Adonis PHOTIADES

Résumé. — Les minéralisations manganésifères de la série ophiolitique d'Epidavros (zone subpélagonienne) se caractérisent par l'importance et la fréquence de la macfallite Ca_2 $(Mn^{3+},Al)_3$ $(OH)_3$ $[SiO_4][Si_2O_7]$,souvent associée à l'orientite $Ca_2Mn^{2+}Mn_2{}^{3+}(OH)_4[Si_3O_{10}]$. Ces deux silicates calciques à manganèse tri-valent représentent dans les pillow-lavas altérés et les jaspes rouges la première phase de dépôt du manganèse. L'évolution de l'oxydation du manganèse, qui est ici lente et progressive, correspond à des conditions de basse température. La découverte de botryoïdes silico-manganésifères, voisines de celles des nodules polymétalliques, dans les pillow-lavas altérés et aussi — mais à un stade d'évolution plus avancé — dans les jaspes rouges, témoignent également d'une formation régie par des conditions de basse température. Les minéralisations manganésifères de l'Argolide ont également été marquées — quoique assez faiblement — par des solutions tardives, comme l'indique la présence des termes de la série cryptomélane-hollandite ; ces oxydes se manifestent essentiellement dans les jaspes rouges. Les concentrations manganésifères de l'Argolide septentrionale peuvent se rattacher au type hydrothermal et exhalatif volcano-sédimentaire dans un contexte d'expansion d'un bassin arrière-arc.

Abstract. — The manganiferous mineralizations of the Epidavros ophiolitic serie (subpelagonian zone) are characterized by the presence and frequency of the rare mineral macfallite Ca_2 $(Mn^{3+}, Al)_3$ $(OH)_3$ $[SiO_4]$ $[Si_2O_7]$, often related to the mineral orientite Ca_2 $Mn^{2+}Mn_2{}^{3+}$ $(OH)_4$ $[Si_3O_{10}]$. These two manganese $^{3+}$-bearing calcium silicates represent the primary deposition stage of the manganese within the altered pillow-lavas and red jaspers. The development of manganese oxidation, which here is slow and progressive, corresponds to low temperature conditions. The discovery of the silico-manganiferous botryoïds, similar to polymetallic nodules, found in the altered pillow-lavas as well as (but in a more advanced stage) in the red jaspers, indicates also formation under low temperature conditions. The manganiferous mineralizations of the Argolide were equally marked, even if very weakly, by late-stage solutions as they show the presence of crystals of the cryptomelane — hollandite serie : these oxides appear essentially within the red jaspers. The manganiferous mineralizations of the northern Argolide are attributed to submarine hydrothermalism (exhalative) in a back-arc basin geotectonic environment.

Key words. — Argolide, ophiolitic serie, pillow-lavas, red jaspers, manganese, macfallite, orientite, pyrolusite, cryptomelane-hollandite serie, submarine hydrothermalism (exhalative).

E. A. PERSEIL, *Laboratoire de Minéralogie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, URA 736, France.*
A. PHOTIADES, *IGME, 70 Messoghion str., 11527 Athens, Greece.*

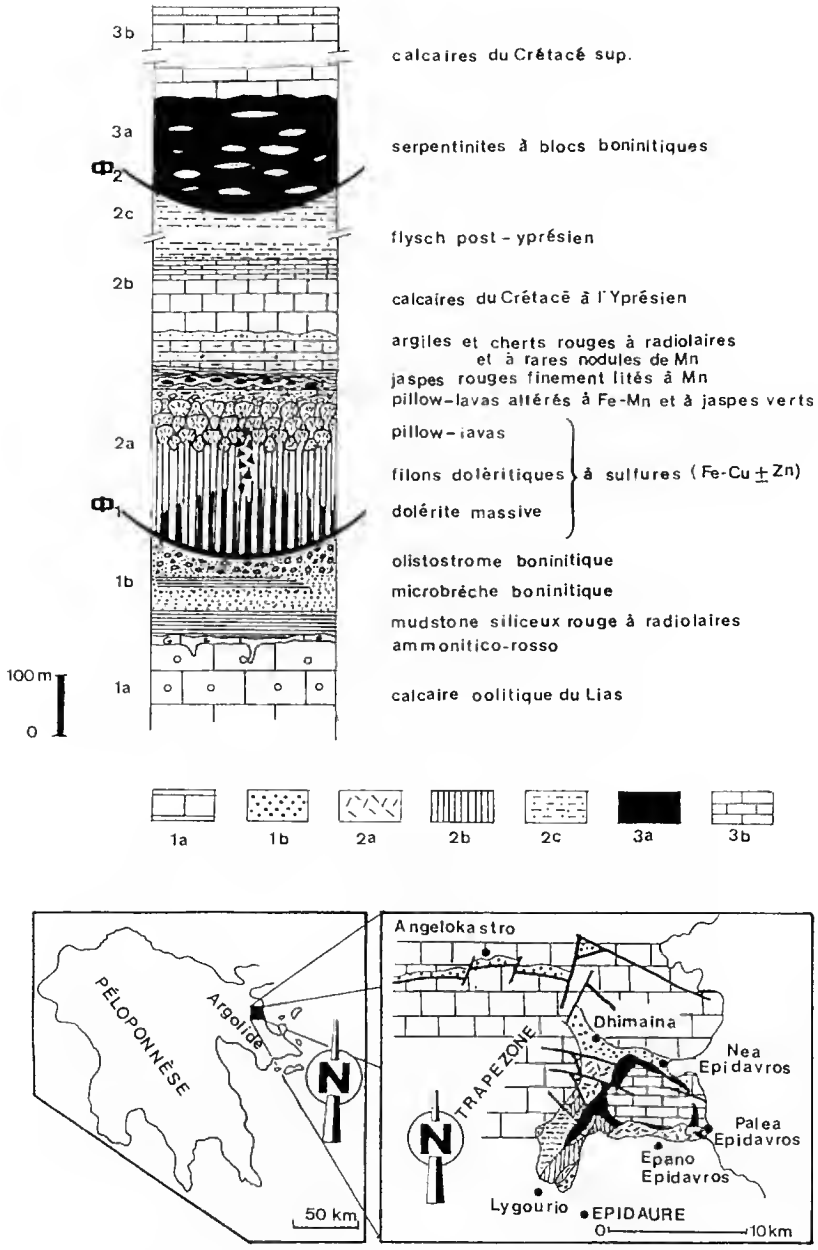


FIG. 1. — Carte géologique simplifiée de l'Argolide septentrionale montrant les unités structurales ophiolitiques (PHOTIADES 1986, modifiée). Lithostratigraphie.

1. Unité inférieure : a, calcaires néritiques norio-liasiques ± ammonitico-rosso ; b, « mélange » volcano-sédimentaire.

2. Unité moyenne : a, unité ophiolitique « volcanique » ; b, calcaires du Crétacé à l'Yprésien ; c, flysch post-Yprésien.

3. Unité supérieure : a, « mélange » ophiolitique tectonique ; b, calcaires du Crétacé supérieur.

Φ 1 : phase fini-jurassique ; Φ2 : phase fini-éocène.

Introduction

Les concentrations manganésifères de l'Argolide septentrionale (zone subpélagonienne, Dercourt, 1964 ; Vrielynck, 1982) se manifestent sous forme de couches minces ou de lentilles dont les dimensions varient de quelques mètres à quelques centimètres ; ces lentilles sont toujours litées et stratifiées dans les cherts ou jaspes rouges au sommet d'une série ophiolitique (Photiades, 1986, Durand-Wackenheim *et al.*, 1987) (fig. 1).

Il s'agit de minerais de manganèse autrefois exploités ; certains des anciens travaux sont encore accessibles. Il n'y a aucune donnée sur le tonnage et la teneur du minerai.

Cette recherche ne concerne qu'une partie de la presqu'île d'Argolide, limitée à l'Ouest par la dépression Ligourio-Dhimaina et à l'Est par le golfe Saronique.Un important échantillonnage a été analysé suivant l'axe de Palea Epidavros à Epano Epidavros.

Trois unités ophiolitiques superposées ont été mises en évidence dans la partie septentrionale de l'Argolide (Photiades, 1986, 1987) :

1) une unité inférieure, qui se caractérise par la présence d'un mélange de sédiments cherteux à radiolaires du Kimméridgien-Tithonique (Baumgartner *et al.*, 1980), détritiques à grain fin et de matériaux plus grossiers de laves boninitiques affectées par un métamorphisme de faciès schistes verts ;

2) une unité moyenne « volcanique », de 300 m d'épaisseur, formée de dolérites massives et de filons minces doléritiques ; ces filons sont surmontés par des pillow-lavas et des cherts à radiolaires datés par Baumgartner (1984 ; 1985) du Callovien moyen — Oxfordien inférieur ; cette unité moyenne, qui a subi un métamorphisme de faciès zéolitique à pumpellyite (Photiades et Economou, 1991), contient des minéralisations sulfurées et manganésifères (Durand-Wackenheim *et al.*, 1987, Robertson *et al.*, 1987) ; la mise en place tectonique au post-Jurassique supérieur de cette unité sur l'unité inférieure d'origine subpélagonienne (toutes deux subpélagoniennes) est suivie d'un dépôt discordant de calcaires crétacés (du Vraconien au Maestrichtien) passant sans interruption aux calcaires de l'Yprésien et au flysch concordant post-Yprésien (Photiades, *sous presse*) ;

3) une unité supérieure charriée sur les unités précédentes, composée à sa base de serpentinites à blocs boninitiques de faciès schistes verts et à son sommet de calcaires discordants du Crétacé supérieur d'origine pélagonienne (Mermighis, 1989 ; Mermighis *et al.*, 1991) ; sa mise en place pourrait se situer à la fin de l'Éocène (Mercier et Vergely, 1972).

La présence des roches boninitiques, qui sont liées aussi bien à l'unité inférieure qu'à l'unité supérieure, suggère un processus de formation au-dessus des zones de subduction qui étaient actives dans les bassins subpélagonien et vardarien. On doit souligner aussi la présence dans l'unité moyenne des basaltes tholeïtiques (variés de type MORB) qui a été attribuée à une fusion partielle dynamique d'un diapir mantellique montant dans un bassin arrière-arc ou inter-arc (Dostal *et al.*, 1991).

Photiades (1986) distingue à l'intérieur de l'unité moyenne volcanique à l'est de Moni Taxiarkhon deux types de minéralisations sulfurées (fig. 2) :

1) minéralisations de type stockwerck (fig. 2A) et minéralisations disséminées encaissées dans la dolérite massive et dans les pillow-lavas ; il s'agit d'oxydes de fer associés à des sulfures qui s'enrichissent progressivement en cuivre et en zinc ; d'après CORDELLA (1878), sa teneur en cuivre atteindrait 25 % ;

2) minéralisations filoniennes contenant les mêmes sulfures que les deux premiers types, dans une gangue de quartz. Ces minéralisations affleurent essentiellement dans les pillow-lavas silicifiés ; leur épaisseur sur quelques mètres ne dépasse pas 20 cm. Les filons minéralisés constituent les témoins de la circulation des solutions hydrothermales qui ont remobilisé les sulfures préexistants et les ont reconcentrés dans les zones tardivement fracturées. A proximité immédiate du stockwerck, des indices de minéralisations stratoïdes de fer, d'argiles smectitiques et de manganèse (fig. 2B et C) se trouvent au sommet des coulées de pillow-lavas et ces indices sont bien développés latéralement à 6 Km au sud-est (Epano et Palea Epidavros ; fig. 2). Au nord-est d'Epano Epidavros et à l'ouest de Palea Epidavros, les séquences ophiolitiques à manganèse se présentent faillées et charriées par l'unité supérieure durant la phase tectonique post-flysch.

Comme on peut le constater sur le log lithostratigraphique (fig. 1 et 2), le manganèse se localise essentiellement dans les pillow-lavas altérés et dans les niveaux de jaspe ; son contexte géologique et métallogénique est comparable à celui des minéralisations de Chypre (POUIT, 1984).

FIG. 2. — Répartition spatiale et lithostratigraphique des indices minéralisés en Fe-Cu $\pm$Zn et en Mn au sein de l'unité moyenne « volcanique » de la région étudiée.

« MONI TAXIARKHON »

A, Stockwerk à sulfures : 1 : dolérite massive-dyke-pillow-lavas à sulfures disséminés et à veinules de zéolites ; 2 : pillow-lavas à stockwerk d'oxydes de fer et de sulfures (N150°), veines de quartz à sulfures et veinules de zéolites et de calcite ; 3 : filons de quartz à sulfures (N270°).

B : 1-2 : dolérite massive et pillow-lavas à sulfures disséminés et à veinules de quartz, de zéolites et de calcite ; 3 : lentilles d'oxydes de fer sur les pillow-lavas altérés ; 4 : jaspes rouges imprégnés de manganèse ; 5 : cherts et argiles rouges à rares nodules de manganèse.

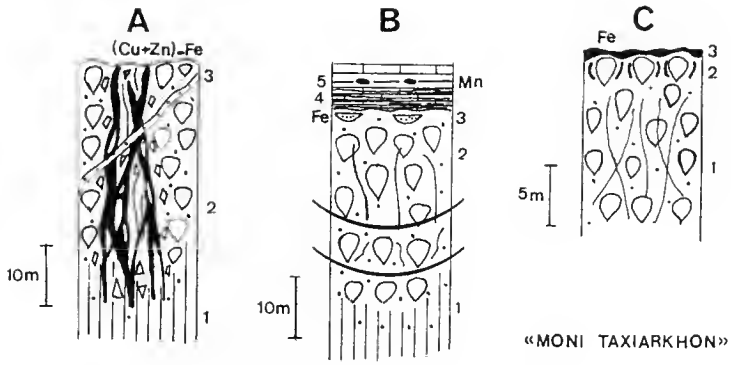
C : 1 : pillow-lavas à sulfures disséminés et à veinules de quartz, de chlorites et de zéolites ; 2 : pillow-lavas smectitisés et zéolitisés ; 3 : niveau discordant de croûtes en argiles smectitiques (riches en fer).

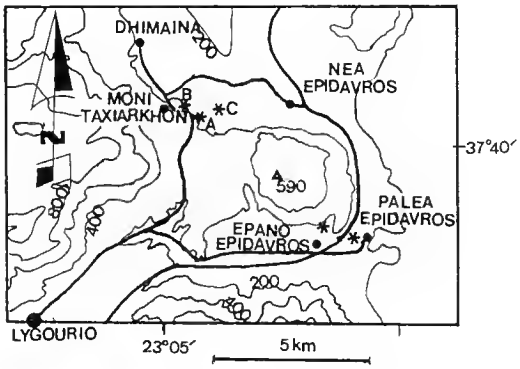
« EPANO EPIDAVROS »

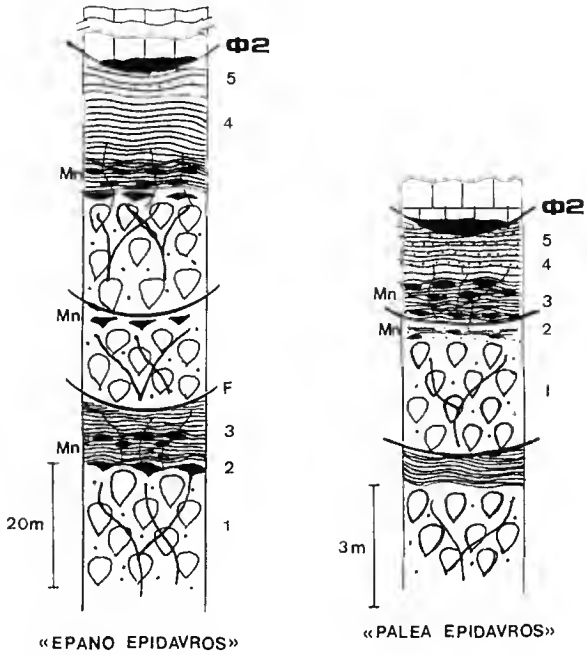
1 : pillow-lavas à oxydes de Fe-Ti, à sulfures disséminés et à veinules de jaspe vert et de manganèse ; 2 : concentration de manganèse dans les pillow-lavas altérés ou au-dessus des mêmes pillow-lavas ; 3 : jaspes rouges finement lités à manganèse, traversés par des veinules de quartz et de manganèse ; 4 : cherts rouges lités ; 5 : alternance de chert et d'argile ou pélite rouge ; Φ2 : charriage post-flysch de l'unité supérieure (calcaires crétacés — serpentinites à blocs) sur l'unité moyenne « volcanique ».

« PALEA EPIDAVROS »

1 : pillow-lavas altérés, imprégnés de manganèse, à oxydes de Fe-Ti, à sulfures et à veinules de jaspes et de manganèse ; 2 : niveau tectonisé riche en clastes de jaspe rouge et de fragments de laves à manganèse ; 3 : jaspes rouges finement lités à manganèse ; 4 : cherts rouges lités ; 5 : alternance de chert et d'argile ou pélites rouges ; Φ2 : contact tectonique de l'unité supérieure sur l'unité moyenne ; F : faille : contact tectonique d'écailles.


A
(Cu+Zn)-Fe
3
2
1
10m
B
5
4
Fe
Mn
3
2
1
10m
C
Fe
3
2
1
5m
«MONI TAXIARKHON»


DHIMAINA
NEA
EPIDAVROS
MONI
TAXIARKHON
B
A
C
N
37°40′
590
PALEA
EPIDAVROS
EPANO
EPIDAVROS
400
200
LYGOURIO
23°05′
5 km


Φ2
5
4
Mn
Mn
F
3
Mn
2
1
20m
«EPANO EPIDAVROS»
Φ2
5
4
Mn
3
Mn
2
1
3m
«PALEA EPIDAVROS»

Les pillow-lavas altérés minéralisés en manganèse

Les pillow-lavas basaltiques de l'unité moyenne, riches ou pauvres en vésicules, montrent une certaine diversité au niveau des textures, alors que l'on note une constance dans leur composition minéralogique (Photiades, 1986).

L'observation microscopique révèle la coexistence des deux phases de cristallisation : une phase originelle comportant de l'olivine déstabilisée, un clinopyroxène, du plagioclase, de la Ti-magnétite, de l'ilménite, et une seconde paragenèse de basse température rétromorphique associant albite, chlorite, calcite, analcime, zéolite, smectite et céladonite.

La magnétite en inclusions dans les clinopyroxènes ou en cristaux squelettiques indépendants s'enrichit progressivement, non seulement en titane, mais aussi en manganèse, par rapport à la magnétite classique comme l'indique l'analyse ponctuelle (tabl. I) ; la teneur en manganèse dépasse souvent 7 %.

Les laves et les dolérites massives ou en dykes de l'unité moyenne se situent par leur chimisme (FeO/MgO varie de 0.75 à 2.4) dans le domaine des basaltes du plancher océanique (Dostal *et al.*, 1991). On peut les comparer aux basaltes ophiolitiques de type océanique de la Méditerranée occidentale. La richesse en titane (TiO_2 varie de 1.01 à 1.80 %) de ces laves et dolérites est essentiellement liée à la présence de l'ilménite et de la titano-magnétite, tandis que les clinopyroxènes sont appauvris en titane.

Tableau I. — Composition ponctuelle des titano-magnétites dans les pillow-lavas

	1	2	3	4	5	6
TiO_2	18.74	19.45	19.46	19.68	19.75	22.51
SiO_2	1.45	0.17	0.30	0.12	0.35	0.37
Al_2O_3	2.07	1.21	1.32	1.33	1.60	2.56
Fe_2O_3	27.68	29.69	28.82	28.16	27.65	20.61
FeO	41.75	42.19	41.81	41.31	41.79	44.30
MgO	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08
MnO	5.26	6.94	7.03	7.59	7.23	7.04
CaO	0.85	0.04	0.10	0.07	0.05	0.20
Total	98.10	99.69	98.84	98.26	98.44	97.67
Ti	4.21	4.39	4.42	4.50	4.49	5.11
Fe^{3+}	6.23	6.70	6.55	6.45	6.29	4.69
Fe^{2+}	10.44	10.59	10.56	10.52	10.57	11.20
Mn^{2+}	1.33	1.76	1.79	1.95	1.85	1.80
Al	0.73	0.42	0.47	0.47	0.56	0.91
Ca	0.27	0.01	0.03	0.02	0.01	0.06
Mg	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Total	23.34	23.87	23.82	23.91	23.77	23.80

Par leurs caractéristiques géochimiques, les laves et les dolérites de l'Argolide septentrionale se rapprochent de celles de l'Othrys subpélagonienne (FERRIÈRE, 1982 ; BEBIEN *et al.*, 1980), de l'Eubée moyenne (PARROT et GUERNET, 1972 ; SIMANTOV et BERTRAND, 1987) et du Pinde septentrional (CAPEDRI *et al.*, 1980 ; DUPUY *et al.*, 1984).

L'observation microscopique des pillow-lavas altérés, en lumière transmise et réfléchie, révèle la présence de nombreuses concrétions, silico-manganésifères, qui prennent souvent l'aspect botryoïdal (fig. 3).

La partie centrale de ces concrétions est la plupart du temps occupée par des lamelles, ou des fibres à contour irrégulier, sensiblement oxydées, de **macfallite** $\mathbf{Ca_2\ (Mn^{3+},Al)_3\ (OH)_3\ [SiO_4][Si_2O_7]}$ (fig. 4). La couleur brune, le pléochroïsme visible ainsi que le faciès lamelleux ou fibreux sont très caractéristiques de cette phase qui a été vérifiée à l'aide des rayons X (la présence avec l'intensité caractéristique des réflexions : 2,69Å, 4,76Å, et 3,90Å, données par MOORE *et al.*, 1979). Autour de ces lamelles de macfallite, les concrétions silico-manganésifères s'enrichissent progressivement en manganèse ; la cristallinité des constituants reste toutefois très faible au voisinage des lamelles.

A la périphérie des passages dont le concrétionnement prend l'aspect botryoïdal, on peut observer le développement rapide de **la pyrolusite** dans une masse très fine de **manganite**. Les plages de pyrolusite bien cristallisées — mais qui présentent souvent une morphologie

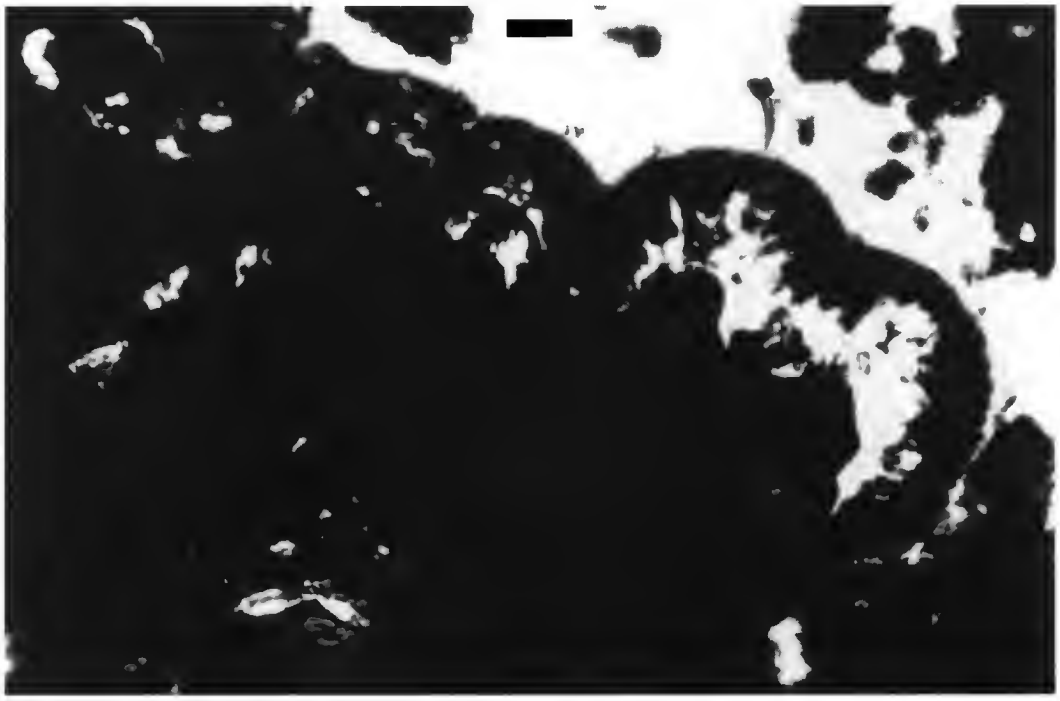


FIG. 3. — Aspect botryoïdal des concrétions silico-manganésifères dans les pillow-lavas altérés à Epano Epidavros. Lumière naturelle transmise ; le tiret = 40 µm.

squelettique (témoignage d'une croissance rapide) — conservent encore dans leur partie centrale des îlots compacts de silice amorphe. De fins îlots de silice sont également présents dans la masse de manganite.

L'étude en surface polie et au microscope électronique à balayage en cassure des rapports mutuels entre la pyrolusite et la manganite (la manganite ne s'oxyde pas en pyrolusite) conforte l'hypothèse selon laquelle ces deux oxydes sont contemporains.

Certaines minéralisations des pillow-lavas altérés laissent apparaître, lors de l'étude microscopique, une masse compacte de macfallite avec quelques îlots **d'orientite** $\mathbf{Ca_2 Mn^{2+} Mn_2^{3+} (OH)_4 [Si_3O_{10}]}$ (tabl. II et tabl. III). De couleur brun jaunâtre, l'orientite se manifeste le plus souvent en prismes longs associés en rosettes à côté de la manganite, au milieu des plages de pyrolusite (fig. 5). L'examen aux rayons X met en évidence les réflexions les plus intenses vers : 9,40 Å, 5,04 Å, et 4,40 Å, caractéristiques de l'orientite d'origine (Moore *et al.*, 1979). La manganite et la pyrolusite largement cristallisées se développent souvent dans ce milieu et accompagnent chaque génération de macfallite et d'orientite. Nous retrouvons ici une paragenèse identique à celle de l'Oriente Province de Cuba (Park, 1942).

Les plages de manganite, tout comme celles de pyrolusite, sont recoupées par des veinules millimétriques de macfallite associée au quartz et à la calcite ; on remarque également dans ces veinules la présence de quelques prismes de barytine.

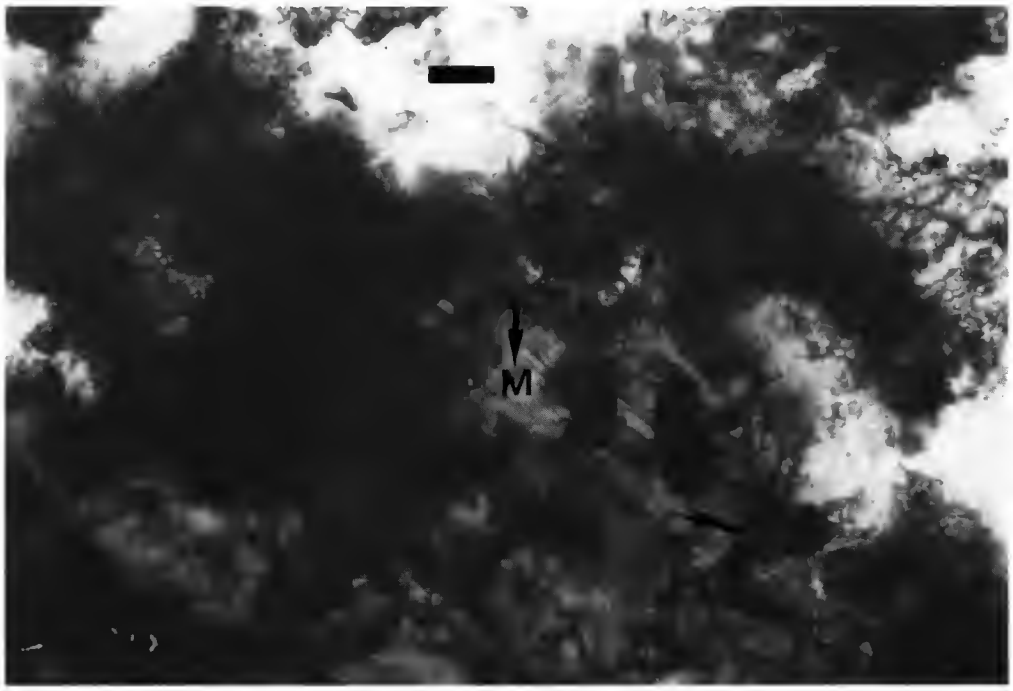


Fig. 4. — Lamelle de macfallite (M) sensiblement oxydée à contour irrégulier dans la partie centrale d'une concrétion botryoïdale dans les pillow-lavas altérés. Lumière naturelle transmise ; le tiret = 20 µm.

L'analyse ponctuelle (à l'aide de la microsonde CAMEBAX du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris) [1] permet de constater une assez grande variation dans la composition chimique de la macfallite.

Certaines lamelles de macfallite, dans la partie centrale des botryoïdes, ainsi que dans la masse compacte, renferment des teneurs importantes en fer et titane (tabl. III). Le fer et le titane n'avaient été signalés, jusqu'à présent, dans la macfallite et dans l'orientite, qu'à l'état de traces (MOORE *et al.*, 1979). Or, ces éléments se trouvent à l'état de traces seulement dans les veinules de macfallite qui recoupent la minéralisation des pillow-lavas. La variation de la teneur en fer et en titane dans la structure de la macfallite marque donc la séparation, dans ce niveau minéralisé, entre les deux générations de macfallite. La première génération de macfallite doit être reliée aux caractéristiques géochimiques des laves de l'Argolide et particulièrement à leur richesse en titane, alors que la macfallite des veinules est associée aux reprises tardives.

TABLEAU II. — Composition ponctuelle de l'orientite $Ca_2Mn^{2+}Mn_2^{3+}(OH)_4[Si_3O_{10}]$.
1 : Oriente, Cuba ; **2**, **3**, **4**, **5**, **6** : Epano Epidavros.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
SiO_2	32.48	33.16	33.40	33.82	33.43	33.83
Al_2O_3	1.08	0.59	0.10	0.42	0.66	0.52
Fe_2O_3	1.56	0.01	0.13	0.00	0.16	0.03
Mn_2O_3	33.19	35.94	35.79	35.13	34.46	34.45
TiO_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MgO	0.00	0.90	0.36	1.05	0.97	1.03
CaO	22.47	20.15	20.57	20.59	20.74	21.00
CuO	0.00	0.10	0.00	0.11	0.00	0.07
NiO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
PbO	0.00	0.07	0.19	0.12	0.21	0.00
BaO	0.00	0.41	0.27	0.00	0.34	0.25
H_2O	8.38	5.64	5.60	5.66	5.63	5.66
Total	99.16	96.97	96.41	96.90	96.73	96.86
Si	3.48	3.52	3.57	3.57	3.55	3.58
Al	0.13	0.07	0.01	0.05	0.08	0.06
Mn^{3+}	2.70	2.90	2.91	2.82	2.91	2.77
Mg	0.00	0.14	0.05	0.16	0.15	0.16
Ca	2.58	2.29	2.36	2.33	2.36	2.38
Formule sur 14/O, $3H_2O$						

1. Les conditions expérimentales étaient les suivantes : tension d'accélération 15kV, temps d'intégration 6s ; courant échantillon 10nA, faisceau électronique de la microsonde 1μm. La rhodonite a été utilisée comme standard pour le manganèse.

TABLEAU III. — Composition ponctuelle de la macfallite $Ca_2(Mn^{3+},Al)_3(OH)_3[SiO_4][Si_2O_7]$.
1 : Manganese Lake, Michigan U.S.A. ; **2, 3, 4** : Epano Epidavros ; **5, 6, 7, 8** : Palea Epidavros.

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	32.03	32.01	32.08	31.54	31.58	31.21	30.13	30.51
Al_2O_3	3.95	10.48	10.78	10.45	9.15	12.50	12.30	12.29
Fe_2O_3	0.19	3.58	2.13	2.64	3.04	0.49	0.01	0.16
Mn_2O_3	35.96	20.34	22.09	20.37	20.50	21.69	21.38	23.40
TiO_2	0.00	6.06	6.90	8.55	8.93	8.63	9.38	10.92
MgO	0.38	1.74	1.71	1.64	1.80	1.72	1.71	1.87
CaO	19.74	20.58	20.50	20.24	20.38	20.69	20.00	20.16
CuO	1.13	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NiO	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.07	0.00	0.07
SrO	0.00	0.03	0.02	0.06	0.08	0.15	0.00	0.00
PbO	0.00	0.02	0.07	0.24	0.05	0.00	0.12	0.07
BaO	0.00	0.16	0.08	0.04	0.00	0.42	0.22	0.00
H_2O	5.82	3.08	3.12	3.10	3.09	3.16	3.10	0.00
Total	98.59	98.13	99.48	98.96	98.60	100.73	98.44	99.45
Si	3.29	3.11	3.08	3.04	3.06	2.95	2.91	2.83
Al	0.47	1.20	1.21	1.18	1.04	1.39	1.40	1.34
Fe^{3+}	0.01	0.26	0.15	0.19	0.22	0.03	0.00	0.01
Mn^{3+}	2.81	1.50	1.61	1.49	1.51	1.56	1.57	1.65
Ti	0.00	0.44	0.49	0.62	0.65	0.61	0.68	0.76
Mg	0.05	0.25	0.24	0.23	0.26	0.24	0.24	0.25
Ca	2.17	2.14	2.10	2.18	2.12	2.09	2.07	2.00
Formule sur 14/O, $2H_2O$								

Les plages de macfallite les plus riches en titane — généralement celles dont la teneur dépasse 10 % — sont anhydres. Les analyses ponctuelles à la microsonde ont été complétées par l'analyse ponctuelle en infrarouge des mêmes plages (sous microscope par transmission, Nicolet ,740/I.R. Plan II) entre 4000 et 2000 cm-1, afin de constater l'absence des bandes de OH (vers 3458 ; 3253 cm-1). Ces recherches seront complétées ultérieurement par une étude consacrée exclusivement au remplacement du Mn^{3+} par le titane et au rôle joué par l'aluminium, dans la structure de la macfallite.

La **braunite** est accessoire dans ce niveau de pillow-lavas altérés, et elle présente toujours un excès en SiO_2 (dans sa structure) par rapport aux valeurs connues pour la braunite classique (DE VILLIERS, 1980).

La présence et l'importance de la macfallite en plusieurs générations, manifestant parfois des signes d'oxydation, caractérisent la minéralogie et la géochimie du niveau des pillow-lavas altérés.

FIG. 5. — Prismes longs en rosettes d'orientite (O) au milieu des plages de pyrolusite (P) associées à la manganite (M). Lumière naturelle réfléchie ; le tiret = 40 µm.

LES JASPES ET LES MINÉRALISATIONS MANGANÉSIFÈRES

De couleur rouge ou verte, bréchifiés ou lités, les jaspes de l'unité moyenne sont porteurs de fer ou de manganèse. Le manganèse se localise dans les jaspes rouges finement lités, sous forme de lentilles, fines veinules, imprégnations et très rarement en nodules.

Les jaspes rouges bréchifiés contiennent essentiellement de la silice et du fer, sous la forme de goethite. Les teneurs en manganèse et en alumine peuvent chacune dépasser 3 %, dans la structure de cette goethite ; les éléments de transition sont également présents dans des proportions qui dépassent souvent l'état de trace.

Les jaspes verts d'un aspect satiné, sont constitués à 95 % de SiO_2 ; on constate également la présence du Mg, Al, K, Fe, Mn, ainsi que des éléments de transition (Cu + Ni).

De fines veinules de saponite (de 10-20 µm d'épaisseur) et de chlorite en voie d'oxydation traversent la formation de jaspes verts, à côté de veinules plus larges de quartz et de calcite. La chlorite est riche en fer ; les caractéristiques de sa composition ponctuelle la situent dans le domaine des pycnochlorites dans le diagramme de HEY (1954).

Les jaspes rouges finement lités

De même que, dans les niveaux de pillow-lavas altérés, nous avions pu souligner l'importance de la macfallite et de la pyrolusite, nous observons encore dans ces niveaux de jaspes l'importance de la macfallite, mais associée ici le plus souvent à la braunite.

La braunite en fines concrétions ou en plages automorphes (fig. 6) est parsemée d'inclusions de cryptomélane (le K_2O dépasse souvent 5 % en teneur — ce qui donne dans la formule structurale 0,8). Par contre, les fines veinules qui traversent la masse de braunite sont constituées essentiellement du terme barytique de la série isostructurale — **la hollandite** (tabl. IV, n°s 5 et 6).

Comme dans les minéralisations alpines (PERSEIL et LATOUCHE, 1989), on constate un excès en silice dans les plages de braunite faiblement cristallisées, alors que dans les plages automorphes largement cristallisées, la teneur en SiO_2 est voisine de 10 %. Des traces en Cu sont présentes dans les plages de braunite faiblement cristallisées.

Le développement des termes de la série isostructurale de la cryptomélane-hollandite se manifeste de manière constante mais discrète ; ces termes n'apparaissent qu'en inclusions et en fines veinules. Les dimensions des inclusions dépassent rarement 15µm et les résultats des analyses ponctuelles ne peuvent être tenus pour corrects que dans leur partie centrale (le faisceau électronique de la microsonde a été focalisé au maximum, soit un diamètre de 1µm afin d'obtenir les analyses les plus ponctuelles possibles).

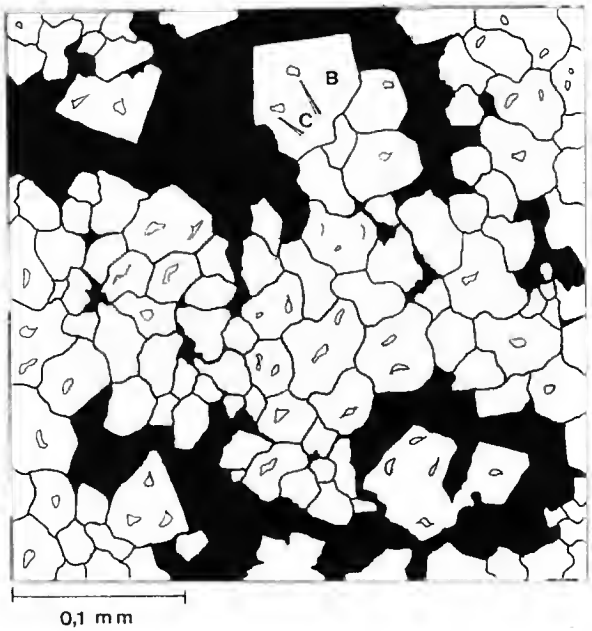


FIG. 6. — Plages automorphes de braunite (B) parsemées d'inclusions de cryptomélane (C), dans les jaspes rouges.

TABLEAU IV. — Composition ponctuelle de la hollandite dans le minerai de Palea Epidavros.

	1	2	3	4	5	6
MnO_2	78.75	78.83	78.99	79.11	79.40	80.40
CaO	1.49	1.73	1.23	1.25	1.15	1.11
BaO	13.20	13.41	13.83	12.87	13.39	12.95
SiO_2	0.77	0.67	0.65	0.54	0.69	0.50
MgO	0.46	0.81	0.33	0.46	0.39	0.50
CuO	0.02	1.51	0.37	0.00	0.40	0.12
Total	94.69	96.96	95.40	94.23	95.32	95.58
Mn^{4+}	7.37	7.27	7.37	7.40	7.38	7.44
Si	0.10	0.08	0.08	0.07	0.09	0.06
Mg	0.09	0.16	0.06	0.09	0.07	0.09
Total	7.56	7.41	7.51	7.56	7.54	7.59
Ca	0.21	0.24	0.17	0.18	0.16	0.15
Ba	0.70	0.70	0.73	0.68	0.70	0.67
Total	0.91	0.94	0.90	0.86	0.86	0.82
Formule sur 16/O						

La macfallite, dans ce niveau, se présente soit en fines lamelles légèrement oxydées, soit en veinules ; ces dernières, dont l'épaisseur dépasse souvent 5mm, traversent les jaspes rouges. Les fines lamelles de macfallite s'oxydent progressivement en **groutite** (fig. 7). Très proche de la manganite, la groutite est cependant moins stable à des températures et pressions élevées (HARIYA, 1959) ; son identification a été effectuée aux rayons X. L'oxydation de la macfallite est plus avancée au voisinage des veinules de carbonates (fig. 7c) ; on constate ici l'évolution de la groutite en lisérés plus réfléchissants, que l'examen aux rayons X identifie comme un constituant proche de la ramsdellite. L'oxydation rapide de ces gerbes de macfallite semble donc liée aux solutions tardives qui ont affecté la minéralisation déjà déposée. Les veinules de macfallite, constituées le plus souvent d'une succession de fines concrétions fibroradiales, sont bordées par des plages de pyrolusite largement cristallisées. L'analyse ponctuelle des concrétions fibroradiales met en évidence des teneurs en aluminium, fer et titane plus importantes dans la partie périphérique que dans la zone centrale. Comme dans les pillow-lavas, la macfallite riche en titane est anhydre (l'analyse ponctuelle en infrarouge confirme cet état ; on constate en effet l'absence des bandes de OH -vers 3458, 3253 cm-1).

L'orientite en plages isolées est rare dans ce niveau.

La pyrolusite faiblement cristallisée forme des concrétions, qui rappellent par certains aspects les structures collomorphes. A la périphérie des concrétions, la structure collomorphe est remplacée par la pyrolusite bien cristallisée. De nombreuses cassures et microfissures traversent ces microstructures. L'analyse ponctuelle des concrétions indique parmi les éléments

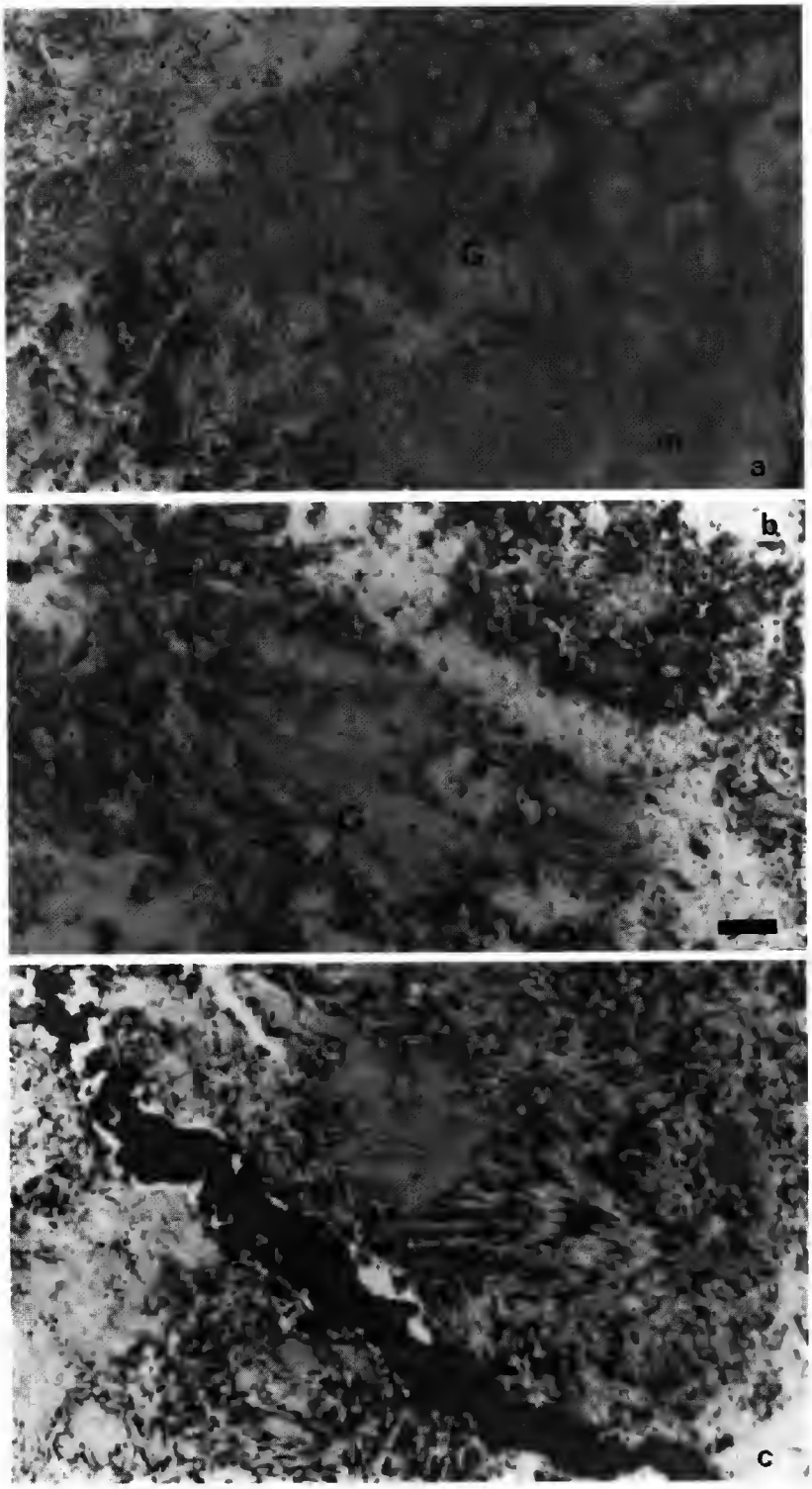


FIG. 7. — Fines lamelles de macfallite -gris (m) s'oxydant progressivement en groutite (G) (a et b).L'oxydation de la macfallite est plus avancée au voisinage des veinules de carbonates (c). Lumière naturelle réfléchie ; le tiret = 40 µm.

secondaires des teneurs importantes en fer, silice et alumine (de 1 à 3 %) ; des traces en cuivre et cobalt apparaissent dans la masse des concrétions dont la cristallinité reste assez faible. Les concrétions sont fréquemment traversées de fines veinules de cryptomélane-hollandite qui n'occasionnent aucun grand bouleversement cristallo-chimique ; certaines d'entre elles, cependant, plus disloquées, présentent les signes de la transformation progressive de la pyrolusite en cryptomélane-hollandite (tabl. V) suivant l'enrichissement en K ou Ba^{2+} dû aux solutions tardives. Il s'agit ici des termes intermédiaires de la série isostructurale cryptomélane-hollandite, où la présence du strontium est à souligner également (de 0.30 à 0.70 %).

TABLEAU V. — Composition ponctuelle de la cryptomélane-hollandite dans le minerai des jaspes.

	1	2	3	4	5	6
MnO_2	81.49	81.80	83.81	83.63	86.02	86.09
CaO	0.70	0.62	0.92	0.59	0.66	0.56
BaO	4.76	4.63	5.64	4.74	4.17	4.31
SrO	0.57	0.37	0.56	0.64	0.62	0.70
PbO	0.08	0.00	0.09	0.21	0.17	0.03
K_2O	3.78	3.77	3.00	3.89	4.06	4.10
SiO_2	1.44	2.05	1.18	0.48	0.20	0.22
Fe_2O_3	1.59	1.03	2.30	1.34	0.88	0.92
Al_2O_3	0.90	0.86	0.96	0.63	0.34	0.42
Total	95.31	95.13	96.46	96.15	97.12	97.35
Mn^{4+}	7.22	7.22	7.19	7.41	7.51	7.50
Si	0.19	0.26	0.14	0.06	0.02	0.02
Fe^{3+}	0.15	0.09	0.22	0.12	0.08	0.08
Mg	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Total	7.55	7.57	7.57	7.59	7.61	7.60
Ca	0.09	0.08	0.12	0.08	0.08	0.07
Ba	0.23	0.23	0.28	0.23	0.20	0.21
Sr	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.05
K	0.61	0.61	0.48	0.63	0.65	0.66
Total	0.97	0.94	0.92	0.98	0.97	0.99

Formule sur 16/O

Comparaison entre les minéralisations de l'Argolide septentrionale et les dépôts fossiles et actuels liés aux ophiolites

En fonction de leur succession et de leur position lithostructurale, les concentrations manganésifères d'âge jurassique de l'Argolide septentrionale se situent soit :

— dans les pillow-lavas de type MORB ;
— sur les pillow-lavas ;
— concordantes ou discordantes dans les jaspes rouges ;
— en nodules au sein des cherts et des argiles du sommet de la pile volcanique de l'unité moyenne.

Ces concentrations sont associées spatialement aux indices de sulfures (Fe-Cu-$\pm$Zn) et de sédiments ferrifères (oxydes et aluminosilicates ferrifères) dont les smectites riches en fer caractérisent le stade précoce des dépôts hydrothermaux manganésifères (Corliss *et al.*, 1978 ; Toth, 1980). L'altération hydrothermale à basse température des dolérites, des pillow-lavas et des jaspes du bassin subpélagonien de type arrière-arc a conditionné ces minéralisations. Les concentrations manganésifères de la zone isopique subpélagonienne de la Grèce continentale (Perachora, Othrys, Eubée) se trouvent dans le même contexte volcanique-ophiolitique. Le chimisme de ces minéralisations (Marinos, 1956 ; Maratos 1959 ; Andronopoulos, 1962 ; Spathi, 1964 ; Markopoulos et Skounakis, 1979 ; Skounakis et Markopoulos, 1981 ; Panagos et Varnavas, 1980 ; 1983) se rattache au processus hydrothermal ou exhalatif sous-marin, similaire à celui qui a donné naissance aux dépôts de manganèse des rides médio-océaniques (Varnavas et Panagos , 1983).

D'autres dépôts de manganèse et de sulfures associés aux basaltes et aux cherts ophiolitiques d'âge jurassique ont été signalés en Italie (Apennin septentrional : Bonatti *et al.*, 1976 ; Barrett, 1981 ; 1982 — Sicile : Jenkyns, 1970) ainsi qu'aux Etats-Unis (Californie : Crerar *et al.*, 1982 ; Chyi *et al.*, 1984).

Parmi les concentrations polymétalliques associées au manganèse dont le contexte géologique est très voisin de celui de l'Argolide septentrionale, on peut citer :

— les concentrations de sulfures et de manganèse d'âge crétacé du massif de Troodos de Chypre (Pouit, 1984 ; Constantinou et Govett, 1972 ; Robertson, 1975 ; Constantinou, 1980) ;
— les concentrations de la nappe du Semail de l'Oman (Fleet and Robertson, 1980) ;
— les concentrations du complexe de Nicoya de Costa Rica (Kuypers and Denyer, 1979).

Les minéralisations associées aux complexes ophiolitiques proviendraient de processus volcaniques et hydrothermaux qui aboutissent au fractionnement du manganèse (Bignell *et al.*, 1976 ; Cronan, 1978) au sein des systèmes hydrothermaux ; ces processus prennent actuellement naissance au niveau du plancher océanique sous-marin (Rona, 1984 ; Rona *et al.*, 1983 ; Corliss *et al.*, 1978 ; Fehn, 1986 ; Pouit *et al.*, 1983).

Conclusions

En fonction de l'importance des phases minérales, de leur succession et de leur organisation microstructurale dans les formations concernées, nous pouvons caractériser les concentrations manganésifères de l'Argolide septentrionale par les points suivants :

— La macfallite associée par endroits à l'orientite est présente dans tous les niveaux minéralisés ; lorsqu'elle se trouve au cœur des concrétions (fig. 4), elle est le premier minéral de la paragenèse manganésifère. Les conditions de formation de ces silicates calciques de manganèse (d'après Moore *et al.*, 1979) sont très voisines de celles qui ont conditionné l'altération hydrothermale de basse température des pillow-lavas et des jaspes (Photiades et Economou, 1991) dans l'unité moyenne.

— Les concrétions collomorphes silico-manganésifères, présentes aussi bien dans les pillow-lavas altérés que dans les jaspes rouges, s'enrichissent progressivement en manganèse au détriment de la silice (tabl. VI) ; cet enrichissement est accompagné d'une meilleure cristallinité des constituants. Les données fournies par Bertine and Keene (1974, 1975) nous permettent d'autre part d'envisager, si l'on considère aussi le rapport Mn/Fe (Panagos et Varnavas, 1980), leur formation lente à basse température et dans un milieu de plus en plus oxydant. Pour de nombreux auteurs, le transport du fer et du manganèse s'effectuerait sous forme d'une suspension colloïdale (Murray and Brewer, 1977 ; Toth, 1980), ce qui permet d'envisager l'éventualité d'une précipitation par coagulation (Kang et Kosakevitch, 1986). L'évolution de l'oxydation est lente et progressive en partant de la ***macfallite, manganite vers la pyrolusite***. Lorsqu'elle est faiblement cristallisée, la manganite (ou la pyrolusite) conserve encore une composition chimique assez voisine de certains constituants des nodules polymétalliques très

Tableau VI. — Évolution de la composition chimique des botryoïdes des pillow-lavas aux jaspes

	pillow-lavas			jaspes		
	1	2	3	4	5	6
MnO_2	0.12	4.72	12.64	94.79	95.92	98.33
SiO_2	98.75	90.28	83.94	0.49	0.56	0.30
Fe_2O_3	0.02	0.06	0.03	0.19	0.00	0.00
BaO	0.04	0.79	2.01	2.62	0.63	0.03
K_2O	0.00	0.11	0.09	0.04	0.25	0.07
PbO	0.12	0.15	0.00	0.04	0.25	0.07
SrO	0.03	0.07	0.14	0.00	0.05	0.07
CuO	0.00	0.53	0.17	0.00	0.00	0.00
NiO	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
TiO_2	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	99.01	96.97	99.02	98.17	97.66	98.87

riches en manganèse (PERSEIL et JEHANNO, 1981). On peut ainsi remarquer que la teneur en SiO_2 de cette pyrolusite dépasse 2 % dans les analyses ponctuelles.

La présence de la braunite, discrète dans les pillow-lavas et plus importante dans les jaspes rouges, souligne l'importance des transformations du MnO_2 en présence de la silice pendant le métamorphisme. La cristallinité de la braunite de ces concentrations s'améliore en même temps que sa teneur en silice diminue et se rapproche de la teneur normale (10 %).

Les termes de la série isostructurale cryptomélane-hollandite, qui se manifestent essentiellement dans le niveau de jaspes rouges, sont liés de toute évidence aux reprises tardives qui ont légèrement affecté ces concentrations.

Les minéralisations manganésifères de l'Argolide septentrionale sont similaires à celles de Chypre (ROBERTSON, 1975 ; CONSTANTINOU, 1980 ; POUIT, 1984). Les types successifs de minéralisations sulfurées et manganésifères de Chypre sont enracinés dans un environnement ophiolitique comparable (POUIT, 1989) dont la genèse proviendrait de plusieurs axes d'expansion au-dessus d'une zone de subduction (ROBINSON et MALPAS, 1990) et l'évolution paragénétique des oxydes de manganèse est identique. La présence de la macfallite et de l'orientite n'a pas encore été signalée dans les concentrations de Chypre et constitue pour le moment une caractéristique des concentrations de l'Argolide. Dans les fonds sous-marins actuels et en particulier près de la ride Est-Pacifique, on connaît de nombreux dépôts de sulfures à métaux de base (Fe, Cu, Zn) de type Chypre, mais aussi des sédiments métallifères de fer-manganèse (GROSS et MC LEOD, 1987 ; POUIT, 1988) qui sont associés aux centres d'expansion des rides médio-océaniques ou aux bassins d'arrière-arc (CRONAN, 1980 ; 1986).

L'association de la macfallite et de l'orientite étroitement liée aux microstructures collomorphes suggère un environnement de précipitation lente pour la silice à basse température (BERTINE et KEENE, 1974 et 1975). Deux cas voisins sont connus dans le monde :

1) la présence de l'orientite dans l'Oriente Province de Cuba (HEWETT and SHANNON, 1921 ; PARK, 1942 ; SIMONS and STRACZEK, 1958) associée à des formations liées au plancher océanique, telles que les basaltes zéolitisés ou les jaspes d'âge Éocène moyen (MITCHELL and BELL, 1973) ;

2) la présence de l'association de l'orientite-macfallite dans la péninsule de Keweenaw (Lake Superior au Michigan, USA), liée aux basaltes titanifères-tholéïtiques hydrothermalisés, à veinules de cuivre et à zéolites, d'âge Keweenawien moyen (Protérozoïque moyen) originaires d'un rift médio-continental (STOIBER and DAVIDSON, 1959 ; WHITE and WRIGHT, 1966 ; WHITE, 1972 ; SIMS, 1976 ; WILBAND and WASUWANICH, 1980 ; GREEN, 1983).

Selon MOORE *et al.*, 1979, l'origine des solutions qui ont donné naissance à la macfallite et à l'orientite est probablement fumerolienne sous conditions de fugacité d'oxygène élevée, comme pour les concentrations manganésifères d'Oriente (Cuba) et de Keweenaw County de l'Upper Michigan (USA). Les concentrations manganésifères de l'Argolide septentrionale que nous venons d'analyser peuvent se rattacher au type hydrothermal et exhalatif volcano-sédimentaire dans un contexte d'expansion d'un bassin arrière-arc.

RÉFÉRENCES

ANDRONOPOULOS, V., 1962. — Structure géologique de l'Eubée méridionale (Géologie — Pétrologie — Gîtologie). Thèse Univ. de Salonique, 234 p.

BARRETT, T. J., 1981. — Chemistry and mineralogy of Jurassic bedded chert overlying ophiolites in the north Apennines, Italy. *Chem. Geol.*, **34** : 289-317.

— 1982. — Stratigraphy and sedimentology of Jurassic bedded cherts overlying ophiolites in the north Apennines, Italy *Sedimentology*, **29** : 353-373.

BAUMGARTNER, P. O., 1984. — A Middle Jurassic-Early Cretaceous low-latitude radiolarian zonation based on Unitary Association and age of Tethyan radiolarites. *Eclog. geol. Helv.*, **77** (3) : 729-837.

— 1985. — Jurassic sedimentary evolution and nappe emplacement in the Argolis peninsula (Peloponnesus, Greece). *Mém. Soc. helv. Sci. nat.*, **99** : 1-111.

BAUMGARTNER, P. O., P. DE WEVER & R. KOCHER, 1980. — Correlation of Tethyan Late Jurassic-Early Cretaceous radiolarian events. *Cah. Micropaléontol.*, CNRS. : 23-85.

BEBIEN, J., D. OHNENSTETTER, M. OHNENSTETTER & Y. P. VERGELY, 1980. — Diversity of the Greek ophiolites birth of oceanic bassin in transcurrent systems. *In* : Tethyan ophiolites. G. Rocci, Ed., Ofioliti, **2** : 129-197.

BERTINE, K.K., & J. B. KEENE, 1974. — Clays and formation of deep sea chert. *Nature*, **49**, 5459 : 754-755.

BERTINE, K. K., & J. B. KEENE, 1975. — Submarine barite opal rocks of hydrothermal origin. *Science*, **188** : 150-152.

BIGNELL, R. D., D. S. CRONAN & J. W. TOOMS, 1976. — Metal dispersion in the Red Sea as an aid to marine geochemical exploration. *Trans. Inst. Min. Metall.*, B **85** : 273-278.

BONATTI, E., M. ZERBI, R. KAY & H. RYDELL, 1976. — Metalliferous deposits from the Apennine ophiolites : Mesozoic equivalents of modern deposits from oceanic spreading centers. *Am. Bull. geol. Soc.*, **87** : 83-94.

CAPEDRI, S., G. VENTURELLI, G. BOCCHI, J. DOSTAL, G. GARUTI, & A. ROSSI, 1980. — The geochemistry and paragenesis of an ophiolitic sequence from Pindos, Greece. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **74** : 189-200.

CHYI, M. S., D. A. CRERAR, R.W. CARLSON, & R. F. STALLARD, 1984. — Hydrothermal Mn-deposits of the Franciscan assemblage. II. Isotope and trace elements geochemistry, and implications for hydrothermal convection at spreading centers. *Earth Planet. scient. Lett.*, **71** : 31-45.

CONSTANTINOU, G., 1980. — Metallogenesis associated with Troodos complex. *In* : Ophiolites. A. PANAYIOTOU, A. Ed. Geol. Surv. Depart. Cyprus : 663-674.

CONSTANTINOU, G., & G. J. S. GOVETT, 1972. — Genesis of sulphide deposits, ochre and umper of Cyprus. *Trans. Inst. Min. Metall.* : 34-46.

CORDELLA, A., 1878. — La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique. Imprimerie de A. Parent, Paris, 188p.

CORLISS, J. B., M. LYLE, J. DYMOND, & K. CRANE, 1978. — The chemistry of hydrothermal mounds near the Galapagos Rift. *Earth Planet. scient. Lett.*, **40** : 12-24.

CRERAR, D. A., J. NAMSON, M. S. CHYI, L. WILLIAMS, & M. D. FEIGENSON, 1982. — Manganiferous cherts of the Franciscan assemblage : I. General geology, ancient and modern analogues, and implications for hydrothermal convection at oceanic spreading centers. *Econ. Geol.*, **82** : 4845-4860.

CRONAN, D.S., 1978. — Recent advances in geochemical exploration for undersea mineral deposits. *Trans. Inst. Min. Metall.*, A**87** : 143-146.

— 1980. — Underwater Minerals. Academic Press, London , 362 p.

— 1986. — Review of the development of marine geochemical exploration procedures for sea-floor mineral deposits in the Southwest Pacific Ocean. Inst. Min. Metal., *In* : Geology in the real world — the Kingsley Dunham volume. R. W. NESBITT and Ian NICHOL (Ed.) : 75-88.

DERCOURT, J., 1964. — Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional. Thèse Paris. *Ann. géol. Pays hell.*, **15** : 1-417.

DE VILLIERS, J. P. R., 1980. — The crystal structure of braunite II and its relation to bixbyite and braunite. *Am. Mineral.*, **65** : 756-76.

DOSTAL, J., L. TOSCANI, A. PHOTIADES, & S. CAPEDRI, 1991. — Geochemistry and petrogenesis of Tethyan ophiolites from northern Argolis (Peloponnesus, Greece). *Eur. J. Mineral.*, **3** : 105-121.

DUPUY, C., J. DOSTAL, S. CAPEDRI, & G. VENTURELLI, 1984. — Geochemistry and petrogenesis of ophiolites from northern Pindos (Greece). *Bull. volcan.*, **47** (1) : 39-46.

DURAND-WACKENHEIM, C., A. PHOTIADES, & J. THIEBAUT, 1987. — Les minéralisations manganésifères associées aux basaltes ophiolitiques de la région d'Epidaure (Argolide septentrionale, Grèce). *C. r. Acad. Sci., Paris*, II, **305** : 1445-1448.

FEHN, U., 1986. — The evolution of low-temperature convection cells near spreading centers : A mechanism for the formation of the Galapagos mounds and similar manganese deposits. *Econ. Geol.*, **81** : 1396-1407.

FERRIÈRE, J., 1982. — Paléogéographies et tectoniques superposées dans les Hellénides internes : les massifs de l'Othrys et du Pelion (Grèce continentale). *Publ. Soc. géol. Nord*, n° **8** : 1-970.

FLEET, A. J., & A. H. F. ROBERTSON, 1980. — Ocean-ridge metalliferous and pelagic sediments of the Semail Nappe Oman. *J. geol. Soc. London*, **137** : 403-422.

GREEN, J. C., 1983. — Geologic and geochemical evidence for the nature and development of the Middle Proterozoic (Keweenawan) midcontinent rift of North America. *Tectonophysics*, **94** : 413-437.

GROSS, G. A., & C. R. MC LEOD, 1987. — Metallic minerals on the deep Seabed. *Geol. Surv. Pap. Canada*, **86** : 21, 65.

HARIYA, Y., 1959. — New find of groutite , $HMnO_2$. *Jap. J. Fac. Sci.*, Hokkaido University, Series IV, Geol. Mineral., **10** (2) : 255-262.

HEY, M.H., 1954. — A new review of the chlorites. *Mineral. Mag.*, **30** : 277-292

HEWETT, D. F., & E. V. SHANNON, 1921. — Orientite, a new hydrous silicate of manganese and calcium from Cuba. *Am. J.Sci.*, **1** : 491-506.

JENKYNS, H.C., 1970. — Fossil manganese nodules from the Sicilian Jurassic. *Eclog. geol. Helv.*, **63** : 741-774.

KANG, J. K., & A. KOSAKEVITCH, 1986. — Étude texturale des encroûtements ferro-manganésifères thalassiques et hydrothermaux de l'Est-Caraïbe. Edition BRGM, n°118 : 203 p.

KUYPERS, E. P., & P. DENYER, 1979. — Volcanic exhalative manganese deposits of the Nicoya ophiolite complex, Costa Rica. *Econ. Geol.*, **74** : 672-678.

MARATOS, G., 1959. — A propos de gisements de Mn du Kournovo et de la Spartia (Othrys). IGME/GR-Rapport interne (en grec).

MARINOS, G., 1956. — Über Geologie, Petrologie und Metallogenese des Ophiolit-Komplexes in Ostgriechenland. *Berg. u. Huften*, Wien, **101**.

MARKOPOULOS, Th., & S. SKOUNAKIS, 1979. — The presence of Ba in manganese occurrences of the Kournovo area, Othrys. *Ann. géol. Pays hell.*, **29** : 800-807.

MERCIER, J., & P. VERGELY, 1972. — Les mélanges ophiolitiques de Macédoine (Grèce) : décrochement d'âge anté-crétacé supérieur. *Z. Deutch. Ges.*, **123** : 469-489.

MERMIGHIS, A. , 1989. — Plates-formes carbonatées et récifs à rudistes du Crétacé supérieur de l'Argolide septentrionale (Péloponnèse NE, Grèce). Thèse Univ. de Provence, 171 p.

MERMIGHIS, A., J. PHILIP & G. TRONCHETTI, 1991. — Séquences et cortèges de dépôts de la plate-forme carbonatée au passage Cénomanien -Turonien dans les Hellénides internes (Péloponnèse, Grèce). *Bull. Soc. géol. Fr.*, **162** (3) : 547-552.

MITCHELL, A. H., & J. D. BELL, 1973. — Island-arc evolution and related mineral deposits. *J. Geol.*, **81** : 381-405.

MOORE, P. B., J. ITO, & I. M. STEELE, 1979. — MacFallite and orientite : calcium manganese (III) silicates from upper Michigan. *Mineralog. Mag.*, **43** : 325-331.

MURRAY J.W., & P. G. BREWER, 1977. — Mechanisms of removal of manganese iron and other trace metals from sea water. *In* : Marine manganese deposits. G.P. GLASBY (Ed.). 291-325. Elsevier oceanogr. ser., 15, Amsterdam.

PANAGOS, A. G., & S. P. VARNAVAS, 1980. — Preliminary observations on manganese deposits in areas of Othrys and Argolis (Eastern Greece). Int. Symp. on Metallogeny of mafic and ultramafic complexes. UNESCO, IGCP, 169, Athens, **2** : 257-280.

PANAGOS, A. G. & S. P. VARNAVAS, 1983. — On the genesis of some manganese deposits from eastern Greece. *In* : Syngenesis and epigenesis in the formation of rocks and mineral deposits. Springer-Verlag ; Berlin, Heidelberg, NewYork.

PARK, C. F. J., 1942. — Manganese deposits of Cuba. *U.S. geol. Surv. Bull.*, 935 B : 75-97.

PARROT, J., & C. GUERNET, 1972. — Le cortège ophiolitique de l'Eubée moyenne. Grèce. Étude pétrographique des formations volcaniques et des roches métamorphiques associées dans les Monts Kandilis aux radiolarites. *Cah. ORSTOM*, série Géologie, 42 : 153-161.

PERSEIL, E. A., & C. JEHANNO, 1981. — Sur les caractères minéralogiques et géochimiques des nodules polymétalliques du bassin Indien Central. *Mineral. Deposita*, **16** : 391-407.

PERSEIL, E. A., & L. LATOUCHE, 1989. — Découverte de microstructures de nodules polymétalliques dans les minéralisations manganésifères métamorphiques de Falotta et de Parsettens (Grisons-Suisse). *Mineral. Deposita*, **24** : 111-116.

PHOTIADES, A., 1986. — Contribution à l'étude géologique et métallogénique des unités ophiolitiques de l'Argolide septentrionale (Grèce). Thèse 3e cycle, Besançon, 261 p.

— 1987. — Emplacement and nature of ophiolite units in Northern Argolis (Peloponnesus, Greece). *In* : Symposium « Troodos 1987, Ophiolites and Oceanic Lithosphere ». Nicosia, Cyprus, 4-10, October. Abstracts of papers, 70.

— *Sous presse.* — Cartes géologiques d' « Epidavros » et d' « Angelokastro » au 25.000e IGME/ Grèce.

PHOTIADES, A., & G. ECONOMOU, 1991. — Altération hydrothermale sous-marine des basaltes et des dolérites (faciès zéolitique) de l'unité moyenne « volcanique » de l'Argolide septentrionale (Péloponnèse, Grèce). *Bull. geol. Soc. Greece*, **25** (2) : 301-319.

POUIT, G., 1984. — Les minéralisations associées aux ophiolites : Une tentative d'inventaire et de typologie évolutive appliquée à la recherche minière. *Chron. Rech. min.*, n° 477 : 55-62.

— 1988. — Les minéralisations sous-marines actuelles et récentes à sulfures et/ou manganèse : données bibliographiques nouvelles pour les océans Pacifique et Atlantique. *Chron. Rech. min.*, n° 490 : 17-24.

— 1989. — Gisements de manganèse hydrothermaux sous-marins proximaux et distaux par rapport au volcanisme. *Chron. Rech. min.*, n° 494 : 3-10.

POUIT, G., M. BIGOT, J. DELFOUR, J. P. MILESI, & P. PICOT, 1983. — Les minéralisations actuelles et anciennes : L'exemple de la Mer Rouge. Editions BRGM, n° 52 : 90 p.

ROBERTSON, A. H. F., 1975. — Cyprus umbers : Basalt-sediment relationships on a Mesozoic ocean ridge. *J. geol. Soc. London*, **131** : 511-531.

ROBERTSON, A. H. F., S. P. VARNAVAS, & A. G. PANAGOS, 1987. — Ocean ridge origin and tectonic setting of Mesozoic sulphide and oxide deposits of the Argolis Peninsula of the Peloponnesus, Greece. *Sed. Geol.*, **53** : 1-32.

ROBINSON, P. T., & J. MALPAS, 1990. — The Troodos ophiolite of Cyprus : New perspectives on its origin and emplacement. *In* « Ophiolites-Oceanic Crustal Analogues ». MALPAS *et.al.* (Ed.). Proceed. of the Symposium « Troodos 1987 », 13-26, Geol. Surv. Dept. Cyprus.

RONA, P. A, 1984. — Hydrothermal mineralization at seafloor spreading centers. *Earth Planet. scient. Rev.* **20** : 1-104.

RONA, P. A., K. BOSTRÖM, L. LAUBIER, & Jr. K. L. SMITH, 1983. — Hydrothermal processes of seafloor spreading centers.Plenum press, New York, 810 p.

SIMANTOV, J., & J. BERTRAND, 1987. — Major and trace elements geochemistry of the central Euboea basalticrocks (Greece). Possible geotectonic implications. *Ofioliti*, **12** (1) : 201-218.

SIMONS, F. S., & J. A. STRACZEK, 1958. — Geology of the manganese deposits of Cuba. *U. S. geol. Surv. Bull.*, 1057 : 1-289.

SIMS, P. K., 1976. — Precambrian tectonics and mineral deposits,Lake Superior region. *Econ. Geol* , **71** : 1092-1127.

SKOUNAKIS, S., & Th MARKOPOULOS, 1981. — On the mineralogical composition of the manganese nodules in the Spartia deposit, Othrys. *Praktika Akad. Athenon*, **56** : 375-387.

SPATHI, C., 1964. — The mineralogical composition of the Greek manganese deposits. Thesis Univ. Salonica, 121p.

STOIBER, R. E., & E. S. DAVIDSON, 1959. — Amygdule mineral zoning in the Portage Lake Lava Series, Michigan Copper district. *Econ. Geol.*, **54** : 1250-1277.

TOTH, J. R., 1980. — Deposition of submarine crusts rich in manganese and iron. *Bull. geol. Soc. Am.*, **91** : 44-54.

VARNAVAS, S. P., & A. G. PANAGOS, 1983. — The use of trace metals in elucidating the genesis of some Greek and Cyprus manganese and ferromanganese deposits. *In* : The significance of trace elements in solving petrogenetic problems and controversies. S. S. AUGUSTITHIS (Ed.). Theophrastus Publ. 819-857.

VRIELYNCK, B., 1982. — Evolution paléogéographique et structurale de la presqu'île d'Argolide (Grèce). *Rev. Géol. dyn. Géogr. phys.*, **23** : 277-288.

WHITE, W.S., 1972. — The base of the Upper Keweenawan, Michigan and Wisconsin. *Bull. geol. Surv.*, **1354-F** : 1-23.

WHITE, W.S., & J. C. WRIGHT, 1966. — Sulfide-mineral zoning in the Basal Nonesuch Shale, Northern Michigan. *Econ. Geol.*, 61 : 1171-1190.

WILBAND, J. T., & P. WASUWANICH, 1980. — Models of basalt petrogenesis : lower Keweenawan diabase dikes and middle Keweenawan Portage Lake lavas,Upper Michigan. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **75** : 395-406.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **15**, 1993,
section C, nos 1-4 : 25-77.

Étude sur *Diaceratherium aurelianense* et *Brachypotherium brachypus* (Rhinocerotidae, Mammalia) du Miocène moyen de France

par Esperanza CERDEÑO

Résumé. — L'abondant matériel inédit de rhinocéros brachypothères de divers gisements du Miocène moyen français a permis de faire une étude descriptive-comparative. La plupart du matériel avait été déjà attribué à *Diaceratherium aurelianense* ou à *Brachypotherium brachypus*, mais nous mettons en évidence quelques déterminations erronées et, en même temps, nous précisons les différences entre ces deux espèces. La présence de *B. brachypus* s'étend jusqu'à l'Aragonien inférieur (La Artesilla). Le petit brachypothère *Prosantorhinus* est constaté dans la plupart des gisements considérés, coexistant souvent avec une des deux autres espèces, mais son étude détaillée ne figure pas dans ce travail.

Abstract. — An anatomical comparative study is presented on the abundant unpublished material of brachypothere rhinoceroses from several French Middle Miocene sites. Most material had already been ascribed — without description — to *Diaceratherium aurelianense* or *Brachypotherium brachypus* but some wrong taxonomic determinations are shown. Differences between these two species are stated. *B. brachypus* is traced back to the Lower Aragonian (La Artesilla). The presence of the small brachypothere *Prosantorhinus* is often stated together with one of those other species, but its detailed study has been excluded in this work.

E. CERDEÑO, *Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C., José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Espagne.*

Pendant longtemps, les espèces *Diaceratherium aurelianense* et *Brachypotherium brachypus* ont été réunies dans le même genre et considérées comme une même lignée phylétique. Cependant, divers auteurs ont signalé une différentiation sus-spécifique, au niveau sous-générique (GINSBURG, 1980; GINSBURG *et al.*, 1981) ou générique (ANTUNES et GINSBURG, 1983). GINSBURG et BULOT (1984) étudient le *Brachypotherium* de Bézian (La Romieu) et signalent qu'il y a trop de différences au niveau des dents, crânes, cornes et proportions des os des membres pour envisager une filiation directe entre ces deux brachypothères. MICHEL (1983), dans son étude des brachypothères oligocènes français, signale aussi des différences entre les deux genres, les plus importantes concernant la plus grande brachypodie chez *B. brachypus*, ainsi que la main tridactyle qui reste tétradactyle chez *D. aurelianense*. Cet auteur ainsi que BRUNET *et al.* (1987) placent tous les brachypothères oligocènes dans le genre *Diaceratherium*, tandis que HEISSIG (1989) maintient le genre *Brachydiceratherium* (Lavocat, 1951) pour l'espèce *B. lemanense* et ne mentionne pas la plus ancienne espèce *D. lamilloquense* (MICHEL, 1983; BRUNET *et al.*, 1987).

Dans ce travail nous donnons la description détaillée d'une grande partie du matériel des brachypothères du Miocène moyen français resté inédit, en même temps que nous essayons d'éclaircir les différences entre les deux espèces. Nous avons fait des comparaisons principalement avec les données des brachypothères d'Espagne et Portugal.

Matériel

La plupart du matériel étudié appartient aux collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (MNHN). Les restes de La Romieu et le moulage d'un astragale de Savigné (Les Beilleaux) appartiennent à l'Université Claude-Bernard de Lyon. Également, plusieurs moulages des pièces françaises (originaux dans le Musée d'Histoire naturelle d'Orléans et à l'Université de Lyon), déposés à l'Institut für Paläcontologie und Historische Geologie de Munich, ont été étudiés. Les restes et les gisements sont les suivants :

1. **Chilleurs-aux-Bois** : *Diaceratherium aurelianense.*

MNHN : CH 95, D^1 d. ; CH 96, D^2 g. ; CH 94 et CH 98, D^3 g. ; CH 143, fragment de D^3 ; CH 93, CH 97 et CH 144, D^4 g. ; CH 86 et CH 87, I^1 g. ; CH 89 et CH 92, fragments de P^2 g. ; CH 73 et CH 122, P^2 d./g. ; CH 76, CH 91, CH 120, CH 126 et CH 142, P^3 g. ; CH 72 et CH 85, P^3 d. ; CH 71, CH 83 et CH 141, P^4 g. ; CH 50, CH 52 et CH 48, P^2, P^3 et P^4 g. probablement du même individu ; CH 47, CH 82, CH 84, CH 90, CH 99 et CH 128, M^1 g. ; CH 46, CH 51, CH 117 et CH 129, M^1 d. ; CH 80, M^2 g. ; CH 115, M^2 d. ; CH 45, CH 88 et CH 131, M^3 d. ; CH 49, CH 81, CH 114, CH 130 et CH 145, M^3 g. ; CH 67, CH 68, CH 69 et CH 124, I_2 d.(3)/g.(1) ; CH 39, fragment mandibulaire avec D_4 g. ; CH 55, demi-mandibule d. avec M_3 ; CH 54, CH 79 et CH 123, P_3 g. ; CH 78, P_3 d. ; CH 40, P_4 d. ; CH 75 et CH 113, M_1d./g. ; CH 53, M_2 d. ; CH 112, fragment mandibulaire avec M_2 d. ; CH 41 et CH 119, M_3 g. ; CH 993, atlas ; CH 228, fragment distal d'humérus ; CH 222, fragment proximal de radius d. ; CH 133 et CH 189, McII d. ; CH 226, fragment de coxal g. ; CH 186 et CH 187, tibias d. ; CH 34, CH 35, CH 37 et CH 56, astragales d./g.

Munich : 1968 XIV 187, M^2 d. ; 188, M^2 g.

2. **Neuville-aux-Bois** : c'est le gisement-type de l'espèce *Diaceratherium aurelianense.*

MNHN : s/n, crâne, mandibule, membre antérieur droit (humérus, radius, cubitus) et postérieur droit (fémur, tibia, péroné, tarse et métatarse soudés par ostéopathie). Fragment crânien d'un jeune individu avec P^2-M^3 gauches et P^3-M^3 droites. Fragments de maxillaires avec D^1-D^4 et M^1 ; les M^2 ont déjà commencé à sortir et les germes des prémolaires définitives sont au-dessus des dents de lait. Mandibule juvénile avec D_1-D_4 et M_1. D'autres pièces numérotées sont : NEU 18, DI^1 ; NEU 105, NEU 15 et NEU 16, I^1 (2 d., 1 g.) ; NEU 118, P^2 g. ; NEU 57, P^4 d. ; NEU 26, M^1 g. ; NEU 25 et NEU 28, M^1 d. ; NEU 27, M^2 d. ; NEU 56 et NEU 117, M^3 g. ; NEU 30, M^3 d. ; NEU 17, NEU 19 et NEU 22, I_2 d. ; NEU 36, D_4 d. ; NEU 58, M^3 d. ; NEU 86, fragment mandibulaire droit avec P_3-M_1 ; NEU 33, fragment mandibulaire gauche avec M_1-M_2 ; NEU 31, trapezoïde g. ; NEU 99, McII g. ; NEU 97, McIII g. ; NEU 96, McIV g. ; NEU 85, tibia g. ; NEU 46, calcanéum d. ; NEU 47, NEU 69 et NEU 102, astragales g.(2) et d. ; NEU 95, MtII g. ; NEU 98, MtIII d.

Munich : 1968 XIV 189, P^2-P^3 d. ; 176, P^3 g. ; 190, P^4 d. ; 177 et 178, P_2 g. ; 191, P_3 d. ; 204, P_3-M_2 g. ; 193, MtIII d.

3. **Artenay** : *D. aurelianense.*

MNHN. La plupart des restes étudiés correspondent au même individu et sont numérotés Ar 2160 : I^1 g. ; fragment maxillaire gauche avec la série P^3-M^3 ; I_2 g. ; demi-mandibule gauche avec les trois

molaires; atlas; vertèbres cervicales et dorsales; côtes; omoplate d.; humérus d.; ulnas d./g.; radius d./g.; scaphoïde g.; semi-lunaire d.; pyramidaux d./g.; pisiforme d.; trapézoïde g.; magnum g.; onciforme g.; McII d./g.; McIII d.; McIV g.; McV d.; fémur d.; tibia d.; fibula d.; rotule d.; calcanéum d.; astragale d.; naviculaire d.; cuboïde d.; ectocunéiforme d.; entocunéiforme d.; MtII, MtIII et MtIV d.; 1re, 2e et 3e phalanges antérieures et postérieures.

Il y a aussi un McIII gauche qui porte le numéro Ar 1623.

4. **Baigneaux-en-Beauce** : *Brachypotherium brachypus.*

MNHN : Ba 1751, D^2 g.; Ba 1659, P^4, M^1, M^2 g.; Ba 2228, Ba 2412, M^1 g.; Ba 2222, Ba 2233, M^2 d.; Ba 2302, Ba 2309, Ba 2301, Ba 2307, M^3 d.; Ba 2308, M^3 g.; Ba 2939, atlas; Ba 2991, vertèbre dorsale; Ba 2688, Ba 2690, omoplates d./g.; Ba 2735, humérus d.; s/n, humérus g.; Ba 2713, radius d.; Ba 2716, Ba 1715, radius g.; Ba 2714, Ba 2704, radius juvéniles d.; Ba 2726, ulna d.; Ba 2556, scaphoïde g.; Ba 2680, Ba 2681, Ba 2682, Ba 2560, semi-lunaires d.; Ba 2559, semi-lunaire g.; Ba 2564, pyramidal g.; Ba 2565, Ba 3074, pyramidaux d.; Ba 2568, trapézoïde d.; Ba 2571, Ba 2572, Ba 2575, Ba 2576, onciformes g.; Ba 2583, Ba 2584, Ba 2585, Ba 2586, Ba 2590 (juv.), McIII d.; Ba 2587, McIII g.; Ba 2595, Ba 2596, McIV d./g.; Ba 2757, fragment de coxal d.; Ba 2760, épiphyse distale de fémur g.; Ba 2887, Ba 2796, s/n, tibias g.; Ba 2808, Ba 2811, Ba 2807, Ba 2809, fibulas g.(2)/d.(2); Ba 2813, diaphyse de fibula; Ba 2766, Ba 2763, Ba 2765, Ba 2768, Ba 2770, rotules g.(1)/d.(4); Ba 2482, Ba 2485, Ba 2476, astragales d.; Ba 2483, Ba 2484, Ba 2488, Ba 2479, astragales g.; Ba 2510, Ba 2513 (juv.), Ba 2514, Ba 2669, calcanéums g.; Ba 2507, Ba 2508, Ba 2511 (juv.), Ba 2515 (juv.), Ba 2516, calcanéums d.; Ba 2664, Ba 2530, naviculaires d.; Ba 2531, Ba 2532, Ba 2667, naviculaires g.; Ba 2538, Ba 2663, cuboïdes d./g.; Ba 2555, mésocunéiforme g.; Ba 2543, Ba 2545, ectocunéiformes g.; Ba 2544, Ba 2547, Ba 2549, ectocunéiformes d.; Ba 2601, Ba 2604, MtII d./g.; Ba 2610, Ba 2612, MtIII g.; Ba 2608, Ba 2609, Ba 2611, MtIII d.; Ba 2622, Ba 2623, MtIV g./d.; Ba 2633, 1re phalange centrale; Ba 2652, 2e phalange centrale; Ba 2742, 3e phalange centrale; Ba 2650, 1re phalange latérale; Ba 2638, 3e phalange latérale.

5. **Chevilly** : *B. brachypus.*

MNHN : CHE 86, P^1 d.; CHE 83, P^3 g.; CHE 89, M^1 g.; CHE 105, P_3 d.; Or 143, M_3 d.; CHE 479 et CHE 480, moulages de McIII et McIV g. (originaux au musée de Blois); CHE 95, fragment distal de métapode central; CHE 88, McV d.; CHE 33, CHE 87, astragales d.; CHE 24, astragale g.

6. **Beaugency-Tavers** : *B. brachypus.*

MNHN : Tav 28, P^3 g.; Tav 77, germe de P^3 g.; Tav 59, Tav 60, P^4 g./d.; Tav 127, $P^{(4)}$ g.; Tav 78, fragment de P^4; Tav 79, M^2 d./g.; Tav 56, Tav 57, Tav 74, M^3 d.; Tav 36, mandibule incomplète avec P_2-M_3 d. et P_3-M_2 g.; Tav 104, $P_{(3)}$ g.; Tav 71, P_4 g.; Tav 72, Tav 73, M_2 g.; Tav 125, onciforme d.; Tav 133, 2e phalange latérale.

7. **La Romieu.**

Le matériel de ce gisement classique conservé à l'université de Lyon et attribuable à *Brachypotherium* est composé des pièces suivantes : 320222, série P^2-M^3 d. et M^2-M^3 g.; 320438, quatre molaires inférieures; 320541 et 320528, fragments d'omoplates d. et g.; 320441 et 320443, radius d.; 320231, radius g.; 320498, scaphoïde g.; 320416, semi-lunaire d.; 320426, magnum d.; 320410, onciforme g.; 320488, fragments proximal et distal de McII g.; 320259, McII et McIII d./g.; 320232 et 320481, McIII d.; 320487, fragment proximal de McIII g.; 320497, rotule d.; 320428, astragales d./g.; 320433, astragale g.; 320490, naviculaire g.; 320511, mésocunéiforme d.; 320479 et 320480, MtIII d.; 320233, MtIII g.; 320234, 320258 et 320486, MtIV g.

Viret (1961) proposa le nom spécifique *B. stehlini* pour les formes du Burdigalien supérieur désignées jusqu'alors *Brachypotherium* cf. *brachypus*, comme celle de La Romieu (Roman et Viret, 1934).

Postérieurement, GINSBURG et BULOT (1984) signalent que les différences ne sont pas suffisantes pour une distinction même sous-spécifique.

8. **Pontlevoy-Thenay** : *B. brachypus*.

MNHN : FP 2655 et FP 2656, demi-mandibules droite et gauche du même individu; FP 1789, astragale g.; ?FP 1791, FP 1792, FP 1795 et FP 1796, astragales d'attribution douteuse; il peut s'agir de *Prosantorhinus*.

9. **Sansan.**

Le matériel de brachypothères que nous avons étudié est très rare et se trouve à Munich (moulages s/n) : scaphoïde g., semi-lunaire g., pyramidal d., onciforme g. et trapézoïde g.

Le matériel de Sansan est actuellement étudié pour faire partie d'une monographie sur le gisement et l'auteur ne l'a pas examiné.

10. **Malartic (Simorre)** : depuis le XVIIIe siècle, la région de Simorre a livré un très riche matériel fossile provenant de divers points fossilifères; l'un de ces gisements est Malartic, découvert en 1975, où *B. brachypus* est de loin l'espèce la plus abondante (GINSBURG et TASSY, 1977).

MNHN : SML 176, fragment des os nasaux: s/n, crâne juvénile avec D^2-D^3-D^4-M^1-M^2 d./g. et mandibule avec D_1-M_1 g. et D_2-M_1 d.; SML 1196, crâne adulte déformé avec les séries dentaires P^2-M^3 d./g.; s/n, fragment crânien postérieur; SML 1014, crâne déformé, avec P^3-M^3 g. et M^3 d., et mandibule du même individu avec P_3-M_3 d./g.; SML 153, SML 154, SML 155, SML 156, SML 157 et SML 120, I^1 (4 g./3 d.); SML 1002 et SML 1161, I^1 g.; SML 158 et SML 1022, P^1 g.; SML 1202, P^1 d.; SML 4, SML 160, SML 159, SML 427, SML 428 et SML 429, P^2 (4 g./1 d.); SML 1185, fragment de P^2 d.; SML 3, SML 161, SML 165 et SML 166, P^3 (2 d./2 g.); SML 162, SML 163, SML 164, SML 1014, SML 5, SML 6, SML 430, SML 1199 et SML 349, P^4 (4 d./5 g.); SML 348, SML 329, SML 1200, SML 1 et SML 2, M^1 d.; SML 1197, SML 276 et SML 431, M^1 g.; SML 350 et SML 1008, M^2 g.; SML 1198, SML 167, SML 168, SML 169, SML 170 et SML 351, M^2 d.; SML 171, SML 174, SML 175 et SML 1170, M^3 g.; SML 172 et SML 173, M^3 d.; SML 133, D^3 g.; SML 124, SML 127 et SML 128, D^3 d.; SML 20 et SML 125, D^4 g.; s/n, germe de D^4 g.; s/n, SML 304, SML 305, SML 137, SML 138, SML 277 et SML 1152, I_2 (5 d./2 g.), SML 216 et SML 1001, I_1 d.; SML 8 et 139, I_1 g./d.; SML 865, P_1 d.; SML 1004, SML 826 et SML 135, P_2 d.; SML 136 et SML 9, P_2 g.; SML 1006 et SML 1007, P_3 g./d. du même individu; SML 344 et SML 346, P_3 d.; SML 140, SML 142, SML 145, SML 146, SML 147, SML 1187, SML 1168 et SML 1169, P_3 (4 g./d. d.); SML 141 et SML 144, P_4 g.; SML 424 et SML 1005, P_4 d.; SML 328, fragment mandibulaire droit avec P_4-M_3; s/n (moulage), série P_3-M_3 d.; SML 1188, SML 7, M_1 d./g.; SML 220, SML 347; SML 150 et SML 1173, M_2 g.; SML 151, SML 425, M_2 d.; SML 330, fragment mandibulaire avec M_3 d.; SML 1021 et SML 149, M_3 g.; SML 148 et SML 152, M_3 d.; SML 130 et SML 132, D_3 d.; SML 249, D_3 g.; SML 134 et SML 1186, D_4 d.; SML 126, SML 131 et SML 1003, D_4 g.; SML 254, atlas; SML 255 et SML 258, omoplates g./d.; SML 283 et SML 210, humérus g.; SML 331 et SML 435, radius g.; SML 246 et SML 1020, ulnas g.; SML 180, ulna d.; SML 1018, scaphoïde en mauvais état; SML 633, scaphoïde g.; SML 18, SML 185, SML 17 et SML 184, semi-lunaires g.(2)/d.(2); SML 336, pyramidal d.; SML 1179, SML 188 et SML 187, trapézoïdes g.(2)/d.,.; SML 313 et SML 186, magnums d.; SML 335, SML 314, SML 190 et SML 847, onciformes g.(2)/d.(2); SML 253, McII d.; SML 1015, McIII déformé; SML 252 et SML 643, McIII d./g.; SML 1016, McIV déformé; SML 642, McIV.; SML 1209, fémur d.; SML 248, SML 428 et SML 1045, tibias g.(2)/d.; SML 1086, fibula d.; SML 191, SML 333, SML 1013 et SML 192, rotules g.(3)/d.; SML 194, astragale g.; SML 1189 et SML 637, astragales d.; SML 864, fragment de naviculaire d.; SML 1178, naviculaire g.; SML 862, ectocunéiforme g.; SML 429, SML 430, SML 431, SML 432 et SML 433, astragale, calcanéum, MtII, MtIII et MtIV gauches d'un même individu; SML 197 et SML 198, MtII et MtIV très incomplets; SML 332, SML 199, SML 251, SML 200, SML 311 et SML 309, MtIII g.(5)/d.; SML 201, SML 203 et SML 202, 1re, 2e et 3e phalanges centrales; SML 204, 2e phalange latérale.

Parmi le matériel des brachypothères de ces dix gisements nous avons trouvé des pièces appartenant à *Prosantorhinus* à Neuville (un seul métapode), Baigneaux (abondant), Chevilly, Beaugency-Tavers (abondant), La Romieu, Pontlevoy et Malartic (un astragale).

D'autres matériels provenant de différents gisements français (Savigné, Bézian, La Grive), espagnols (La Artesilla), portugais (aire de Lisbonne) et allemands (Unterzolling, Derching) ont été aussi inclus dans ce travail pour comparaisons (données propres et bibliographiques). L'astragale de Savigné (Les Beilleaux) que nous avons examiné est un moulage déposé à l'Université de Lyon; nous la supposons de même origine que les restes des Beilleaux de *D. aurelianense* décrits par Ginsburg *et al.* (1981). Cependant, cet astragale se rapproche nettement de *B. brachypus* (voir discussion) et la seule explication de cette apparente contradiction est que cette pièce corresponde aux niveaux plus récents de Savigné (MN5; De Bruijn *et al.*, 1992).

SYSTÉMATIQUE

Famille Rhinocerotidae Owen, 1845

Sous-famille Rhinocerotinae Owen, 1845

Tribu Teleoceratini Hay, 1902

Genre **DIACERATHERIUM** Dietrich, 1931

Diaceratherium aurelianense (Nouel, 1866)

Description

1. **Crâne**

Le bel exemplaire de Neuville-aux-Bois constitue le type de l'espèce *D. aurelianense*, définie par Nouel en 1866 et redécrit par Mayet (1908), auteur qui signale l'existence de centaines de pièces de ce gisement qui font partie des collections du Musée d'Orléans et du Muséum de Paris.

Le crâne a un profil longitudinal régulièrement concave. Les nasaux forment une faible convexité très près de leur extrémité; elle est étroite, avec une certaine rugosité qui reflète la possible existence d'une corne, sans doute très petite; l'épaisseur des nasaux à cet endroit est de 40 mm. Ils ont une scissure médiane supérieure. Vers l'arrière du crâne, les crêtes pariétales sont fortement relevées et restent séparées par une distance minimale de 38 mm avant de se rejoindre dans une crête occipitale qui ne dépasse pas le niveau des condyles. Les prémaxillaires manquent. Le fond de l'échancrure nasale atteint le niveau de la moitié antérieure de la P^3. La distance entre ce fond et le bord antérieur de l'orbite est de 85 mm, le bord de l'orbite étant situé sur la M^1. L'arc zygomatique est large et commence au niveau de

P^4-M^1. Le processus susorbitaire, sur l'arrière de la M^2, n'est pas très saillant. L'apophyse post-glénoïde est grande, large et pas très longue. Elle vient presque au contact de l'apophyse post-tympanique qui forme, à son tour, une seule tubérosité osseuse avec l'apophyse paroccipitale, sans limites précises entre elles, bien que la dernière soit un peu plus longue. La face occipitale est large et basse, à contour trapézoïdal, plus large à la base. Les arcades zygomatiques donnent une grande largeur au crâne.

Un autre fragment crânien de Neuville-aux-bois, appartenant à un individu subadulte, montre une face occipitale avec le bord supérieur relativement plus large (pl. I, 1-2). La distance minimale entre les crêtes pariétales est de 35 mm.

Les dimensions (en mm) des exemplaires de Neuville sont :

L crête occipitale-nasal	428	
L proc. postorbitaire-nasal	291	
L proc. postorb.-crête occipitale	266	
L échancrure nasal-orbite	85	
L échanc. nasal-proc. paroccipital	366	
L crête occipitale-proc. parocc.	232,5	
L crête occ.-condyle	212,6	
H arc zygomatique	74,5	
H échanc. nasale-niveau alvéolaire	75	
H orbite	73,3	
DT nasaux	60,5	
DT nasaux, niveau fond échancrure	96	
DT proc. postorbitaires	171,4	
DT moyen face occipitale	233	205,8
DT niveau apophyses post-tympaniques	269	230,5
DT condyles	127,4	114,5
Dt max. foramen magnum	53,5	48
H max. foramen magnum	(37)	34
DT apoph. post-tymp. + parocc.	82,5	
DT fosse pariétale	169	

2. **Mandibule**

La mandibule de Neuville-aux-Bois, dont la plus grande partie de la branche droite manque, est un os long et bas. La symphyse est incomplète ; elle atteint le niveau de la P^3. La branche horizontale est assez basse : son bord inférieur est régulièrement convexe longitudinalement jusqu'au devant du talon, où il s'infléchit légèrement. Il y a un gros trou mentonnier au niveau de P_2-P_3. La branche montante est basse. Le talon s'étend vers l'arrière, ce qui contribue à l'aspect allongé de la mandibule. Toute la denture antérieure et les deux P_2 manquent, bien que les alvéoles soient préservés. La longueur de la série gauche P_2-M_3 est de 234 mm ; elle est très proche de celle de la série supérieure du crâne (237 mm).

Il y a aussi une mandibule juvénile avec D_1-D_4 et M_1. Elle conserve les DI_1 très petites, comme des bourgeons.

La demi-mandibule gauche du spécimen d'Artenay est assez abîmée. Elle montre les mêmes caractères qu'à Neuville : branche horizontale longue et basse, sa hauteur augmentant un peu vers l'arrière ; le talon est long et dépasse un peu le niveau du condyle. Le fragment mandibulaire de Chilleurs (pl. II, 1) montre également la branche horizontale basse ; il correspond à un individu très âgé et sa taille générale n'est pas très grande, bien que la hauteur

de la branche horizontale à l'arrière de la M^3 (83,6 mm) soit à peine moindre qu'à Neuville (89 mm).

Les dimensions de la mandibule de Neuville sont les suivantes :

L avant symphyse au talon	488
L arrière symphyse au talon	361
L symphyse	132,5
DT symphyse	75
L minimale de la branche montante	108
L du talon au niveau alvéolaire	150,5
DT maximale du talon	24,3
H aux condyles	224,5
DT des condyles	93
H branche horizontale au niveau de P_2-P_3	65,2
Idem à l'arrière des M_3	89

3. **Denture supérieure**

a — *Incisives* : Ce sont de grandes dents à couronne allongée antéro-postérieurement, biconvexe mais plus plate médialement et un peu pointue à son extrémité antérieure. La racine est oblique vers l'arrière ; elle est raccourcie par rapport à la grande taille de la dent (pl. I, 4).

Dimensions des incisives supérieures I

Gisement	Racine		Couronne	
	DT	DAP	DT	DAP
NEUVILLE	—	—	26,7	62,0
	—	—	24,8	63,2
CHILLEURS	18,6	47,5	20,4	61,0
	17,2	45,0	20,8	54,3
ARTENAY	21,0	49,0	25,5	64,4

b — *Prémolaires* : Les prémolaires supérieures de *D. aurelianense* (pl. I, 6, 8) ont l'ectolophe assez plat, avec le pli du paracône très faible. Il n'y a pas de cingulum labial ; au contraire, le cingulum lingual est fort et entoure la dent dès le cingulum antérieur au postérieur ; il est parfois interrompu à la base des cônes linguaux. Le contour des prémolaires varie de rectangulaire à trapézoïdal, sauf pour les P^1 subtriangulaires. Les lophes transverses sont assez parallèles et plus perpendiculaires à l'ectolophe aux P^2. P^3 et P^4 ont un crochet peu développé, parfois double (P^4 NEU 57 de Neuville) ou multiple (P^4 CH 141 de Chilleurs). Il n'y a pas de crista sur les prémolaires étudiées de *D. aurelianense*. Le protocône est bien marqué par un sillon vertical postérieur, l'antérieur est plus faible. Cet étranglement du protocône fait détacher l'élargissement du protolophe vers l'intérieur de la vallée médiane mais, comme l'a noté GUÉRIN (1980 : 55), ce gonflement ne doit pas être considéré comme un anticrochet. La vallée médiane se ferme avec l'usure de la dent, par coalescence du protolophe et du métalophe.

Dimensions, voir tableau I.

TABLEAU I. — Dimensions de la denture supérieure de *D. aurelianense*. Ch, Chilleurs; N, Neuville; A, Artenay. Les dimensions des dents de lait sont incluses dans le texte.

	P2		P3		P4		M1		M2		M3		
	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	O
Ch	31.2	38.5	33.0	42.9	41.0	54.4							
	30.9	38.0	33.7	45.4	44.3	51.6	49.0	52.8	59.0	60.8	45.0	51.0	52.5
	29.2	36.4	36.0	47.4	39.2	52.2	52.0	55.3	54.7	58.8	46.6	50.8	54.8
			32.8	45.3			(49.5)	(56.0)			46.0	53.0	55.3
			35.0	45.2			47.0	54.4			49.3	54.4	56.3
							51.7	57.0			44.3	53.0	54.0
							48.1	55.8			48.0	51.8	54.7
							52.6	55.0			47.4	52.6	54.8
							54.3	57.3					
N	29.7	33.6	35.1	44.4	(38.0)	-	50.2	54.5	55.6	56.4	-	-	(48.0)
	-	-	35.7	44.7	36.9	-	52.8	56.5	56.0	58.3	-	-	(48.5)
							51.6	54.6	58.0	(54.0)			
									54.8	59.3	48.0	53.0	55.1
	30.8	37.2	35.0	46.8	42.6	58.3	54.4	57.4	63.6	(57.5)	49.8	55.8	59.3
	33.0	38.0	39.7	46.3	40.8	52.6	53.0	62.3			49.3	55.7	63.7
							54.3	58.4					
A			36.3	48.4	40.8	54.1	46.1	54.0	51.0	54.7	51.0	54.2	(58.7)

c — *Molaires* : Ce sont de grandes dents (pl. I, 3, 7, 8) à l'ectolophe faiblement ondulé; le pli du paracône est large et fort seulement sur la partie supérieure des molaires. Le cingulum lingual est réduit à un tubercule situé à la sortie de la vallée médiane, sauf sur quelques spécimens de Neuville (M^3 NEU 117), dont le cingulum est presque continu. Le protocône est fortement étranglé par deux sillons verticaux et l'hypocône présente aussi un sillon vertical antérieur. Il y a un crochet bien développé et pointu, double sur la M^2 CH 115 de Chilleurs. Une petite crista peut aussi être présente. Les M^3 ont une vallée médiane large; la base de la dent s'élargit dans la partie postérieure de l'ectométalophe.

Dimensions, voir tableau I.

d — *Dents de lait supérieures* : Elles sont inconnues à Artenay mais sont représentées à Chilleurs et Neuville (pl. I, 3, 5). Comme il est habituel pour les dents de lait, elles sont plus longues que larges, ont l'ectolophe ondulé (surtout sur la D^2) et les plis secondaires bien développés, principalement le crochet qui montre son extrémité subdivisée sur les D^2 de Chilleurs. Le cingulum lingual est en général continu, mais il y a des exceptions : il est absent sur deux D^3 de Chilleurs. Le protocône est étranglé, surtout sur les D^4.

Dimensions des dents de lait supérieures

Gisement	D1		D2		D3		D4	
	L	l	L	l	L	l	L	l
	—	—	34,5	33,0	41,8	38,0	44,5	44,7
CHILLEURS	—	—	—	—	41,3	39,0	46,6	44,5
	—	—	—	—	—	—	45,5	44,4
NEUVILLE	24,2	18,6	34,0	33,4	36,8	38,2	46,9	43,1

4. **Denture inférieure**

a — *Incisives* : Les I_2 sont des dents bien développées, en défenses ; la base de la couronne a un plus grand diamètre que celui de la racine (pl. I, 9). La section de la racine est elliptique, aplatie antéro-postérieurement ; la section devient plus triangulaire au niveau de la couronne. Comme indiqué plus haut, la mandibule juvénile de Neuville-aux-Bois conserve des très petites DI_1, avec une couronne très réduite. Deux autres exemplaires isolés ressemblent beaucoup à ceux de la mandibule ; ils ont une longue racine terminée par un bourgeon d'émail.

Dimensions des incisives inférieures 2

Gisement	Racine DT	Racine DAP	Couronne DT	Couronne DAP
	34,7	26,4	(35,0)	24,2
CHILLEURS	29,3	21,0	32,7	29,0
	21,6	17,8	25,2	17,0
ARTENAY	35,5	27,0	43,1	25,4

b — *Prémolaires et molaires* : Un des caractères utilisés par les auteurs qui séparent génériquement *D. aurelianense* et *B. brachypus* est l'aplatissement de la muraille externe des jugales inférieures dans la deuxième espèce. Sur le matériel étudié, on peut observer que cet aplatissement est déjà présent sur les dents de *D. aurelianense* (pl. I, 1, 2), mais dans un moindre degré que sur celles de *B. brachypus*. Il faut remarquer que plusieurs dents inférieures de *D. aurelianense* de Chilleurs montrent une convexité faible sur la base du sillon labial qui lui donne une amplitude majeure et contribue à son effacement. A Artenay seulement les molaires ont parfois un bourrelet cingulaire labial discontinu. Quant au cingulum lingual, prémolaires et molaires peuvent présenter de petits tubercules à la sortie des vallées. Les jugales inférieures sont des dents de grande taille (dimensions, voir le tableau II).

TABLEAU II. — Dimensions de la denture inférieure de *D. aurelianense*. A, Artenay ; Ch, Chilleurs ; N, Neuville. Les dimensions des dents de lait sont incluses dans le texte.

	P2		P3		P4		M1		M2		M3	
	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l
N			28.5	22.4	32.6	25.0	36.7	28.0				
							39.0	27.5	45.0	30.7		
			34.7	22.3	38.7	27.5	46.2	27.6	47.0	28.2		
	24.6	13.5	36.9	23.4								
			37.6	26.5							51.0	28.0
Ch			36.7	27.2	38.7	26.8	42.9	28.6	46.6	30.5	48.9	27.5
			35.0	24.7			42.4	27.2	(44.5)	(30.0)	51.1	28.5
			34.3	23.3								
			33.4	23.6								
A							41.5	29.2	46.2	29.8	49.0	30.5

c — *Dents de lait inférieures* : Les dents de lait de *D. aurelianense* que nous avons examinées sont deux D_4 des gisements de Chilleurs et Neuville. Elles sont longues, avec le paralophide étiré. Il y a un cingulum lingual à la base de la vallée antérieure.

Dimensions des D_4 de Chilleurs : L = 39,3 ; l = 23,0 ; *de Neuville* : L = 39,5 ; l = 23,0.

5. **Squelette post-crânien**

Pour *D. aurelianense*, les restes les plus intéressants proviennent du gisement d'Artenay, compte tenu de leur appartenance au même individu et du fait que presque tous les os sont présents. Au contraire, Chilleurs et Neuville ont livré seulement quelques pièces isolées.

Ceinture scapulaire : Les ceintures sont les parties squelettiques les plus rares. A Artenay il y a une omoplate assez complète. La facette articulaire est grande et à contour ovale. Le tubercule sus-glénoïdien est massif. L'épine scapulaire est très grande ; elle commence près de l'articulation, un peu déplacée vers la moitié postérieure ; puis elle s'élève en se recourbant vers l'arrière et forme une grande tubérosité occupant la partie centrale de l'omoplate. L'os est incomplet et nous ne pouvons pas connaître son extension réelle.

Dimensions de l'omoplate d'Artenay : cav. glén. : DT = 68,0 ; DAP = 80,6. DAP tub. = 115. DAP col = 109. DAP max > 215.

Os longs antérieurs : Les métapodes mis à part, les os longs conservés sont rares.

a — *Humérus* : Deux exemplaires complets de Neuville et Artenay et un fragment distal de Chilleurs montrent une similitude dimensionnelle majeure entre Neuville et Chilleurs, l'os d'Artenay étant le plus grand. La pièce d'Artenay est la plus complète (pl. II, 3). Il s'agit d'un grand os, long, pas spécialement trapu. L'épiphyse proximale porte un grand trochin pointu et recourbé, bien détaché du reste de l'épiphyse ; le trochiter est également bien développé mais un peu déformé. La crête deltoïdienne s'étend latéralement et se recourbe vers l'avant et l'intérieur. La diaphyse a une section triangulaire. Les crêtes humérale et épicondylienne sont fortement marquées. La fosse olécrânienne est large et profonde et la fosse coronoïdienne est assez superficielle. L'épicondyle latéral est haut et bien étendu vers l'extérieur.

Dimensions de l'humérus

Gisement	Épi. prox.				Diaphyse			Distal	
	L	DT	DAP	DT del.	DT	DAP	DT m.d.	DT	DAP
Chilleurs	—	—	—	—	58,0	53,0	125,0	85,4	95,5
Neuville	(390)	136,5	(119,0)	114,0	55,0	51,0	125,1	86,0	75,0
Artenay	455	158,0	101,0	153,0	76,0	63,5	140,0	97,0	105,0

b — *Radius* : Nous observons là encore une plus grande taille des deux radius d'Artenay (pl. II, 4) par rapport à ceux de Chilleurs et Neuville et une similitude entre ces exemplaires et ceux de *B. brachypus* mais ils sont plus courts que ces derniers, d'où une moindre gracilité des pièces d'Artenay. Les facettes proximales sont grandes ; le bord antérieur forme un rentrant

moyen concave. Sur la face antérieure, l'insertion ligamentaire du biceps brachial est un peu déplacée médialement. Latéralement, le tubercule sous-articulaire est saillant. Les deux facettes d'articulation avec l'ulna sont fusionnées; la plus médiale est large et sémilunaire, pas très haute et concave-convexe. L'ensemble articulaire distal est large; la facette la plus externe, pour le pyramidal, est prolongée antéro-latéralement et postérieurement et dans sa partie latérale, elle fait un angle droit avec la facette qui répond à l'ulna. La facette répondant au scaphoïde est aussi prolongée postérieurement. Tous les radius étudiés présentent une faible dépression sur la moitié supérieure de la diaphyse, dirigée antéro-médialement.

Dimensions du radius

Gisement		Épi. prox.		Diaphyse			Art. dist.	
	L	DT	DAP	DT	DAP	DT m.d.	DT	DAP
CHILLEURS	—	99,6	64,0	50,8	> 35,0	—	—	—
NEUVILLE	276	85,7	(47,0)	41,6	36,1	91,5	75,5	41.5
ARTENAY	319	104,5	66,6	59,2	51,3	98,9	96,0	49,5
	318	105,0	66,9	61,6	49,7	96,6	96,8	49,5

c — *Ulna* : L'olécrâne porte une forte tubérosité (pl. II, 5). Les deux facettes pour le radius sont fusionnées. La diaphyse est large et épaisse; sa zone de contact avec le radius est très rugueuse. Au-dessous de cette rugosité, distalement, il y a une dépression où s'ajuste la tubérosité susarticulaire du radius. A l'extrémité de cette dépression se trouve une facette fusiforme qui correspond au radius. L'articulation distale qui correspond au pyramidal est très convexe, prolongée un peu postéro-latéralement. Elle est tordue par rapport à la diaphyse et à l'épiphyse proximale. L'exemplaire de Neuville est plus court que les ulnas d'Artenay, mais l'indice de gracilité est à peu près identique (12'8; 13 et 12'9).

Dimensions de l'ulna

Gisement		Olécrâne		DAP	Diaphyse		DT	Art. dist.	
	L	DT	DAP	col	DT	DAP	m.d.	DT	DAP
NEUVILLE	349,5	62,0	84,3	79,6	(45,0)	37,0	—	—	62,0
ARTENAY	386,5	73,6	102,0		50,6	52,3	43,0	43,0	64,0
	386,0	71,4	97,3		49,8	52,0	40,3	40,3	62,9

CARPE : Tous les os du carpe de *D. aurelianense*, sauf le trapèze, sont représentés à Artenay; un trapézoïde provient de Neuville.

a — *Scaphoïde* : c'est un os très grand, massif, à forte tubérosité latérale (pl. II, 6). Les articulations proximale et distale sont larges. Latéralement, la facette antéro-supérieure est courte; la postérieure, arrondie, est détachée sur la tubérosité latérale de l'os.

Dimensions du scaphoïde d'Artenay : DT = 59,0; DAP =81,0; H = 55,2. Art. prox. : DT = 45,5; DAP = 58,0. Art. dist. : DT = 35,0; DAP = 75,4.

b — *Semi-lunaire* : C'est un os irrégulier; la face antérieure est étroite, avec une forte tubérosité moyenne, saillante par rapport aux bords proximal et distal. L'apophyse postérieure est large, un peu recourbée médialement et pas très longue; près de son extrémité il y a une facette médiale circulaire qui correspond au scaphoïde (pl. II, 7). La facette médiale inférieure est triangulaire, disposée en angle ouvert avec l'articulation distale pour le magnum. Les deux facettes distales sont larges, très décalées l'une par rapport à l'autre.

Dimensions du semi-lunaire d'Artenay : DT = 34,5; DAP = 67,3; H = 45,7; H ant. = 47,4.

c — *Pyramidal* : C'est un grand os à très grand diamètre antéro-postérieur par rapport au diamètre transversal, surtout accentué au niveau proximal. Médialement, la facette supérieure pour le semi-lunaire est très longue; elle se recourbe à son extrémité latérale qui devient pointue (pl. II, 8). La facette médiale inférieure est une bande étroite qui passe doucement à l'articulation distale. L'articulation pour le pisiforme est large et courte.

Dimensions du pyramidal d'Artenay : DT = 43,7, 41,0; DAP = 58,6, 59,0; H = 58,0, 57,3; DAP pr. = 50,5, 46,2.

d — *Pisiforme* : Nous avons réexaminé seulement un exemplaire d'Artenay. La zone antérieure porte de fortes tubérosités, détachées sur les facettes articulaires qui ne sont pas très grandes. La facette qui correspond au pyramidal est plus arrondie que celle qui correspond à l'ulna, plus triangulaire. Le bord supérieur de l'os forme une concavité forte due à l'accroissement en hauteur de la moitié postérieure de la tubérosité.

Dimensions du pisiforme d'Artenay : DT ant. = 28,2; DAP = 67,1; DT art. = 28,4; H = 44,4; H art. = 26,8.

e — *Trapézoïde* : C'est un os grand, très large. L'articulation proximale est très courte et large, à peu près carrée. Latéralement, la facette correspondant au magnum est disposée dans un plan incliné vers l'intérieur et le bas. Sur l'exemplaire d'Artenay, placée au coin postéro-latéral entre la facette proximale et la latérale, il y a une petite zone articulaire comme une prolongation de la facette pour le magnum.

Dimensions du trapézoïde de Neuville : DT = 36,0; DAP = 40,0; H = 29,3; H min. = 22,7; *d'Artenay* : DT = 35,8; DAP = 42,0; H = 39,8; H min. = 25,4.

f — *Magnum* : L'os d'Artenay est long, bas et large (pl. II, 9). La tubérosité proximale s'élève peu au-dessus du corps de l'os. L'apophyse postérieure est un peu aplatie transversalement, triangulaire. La facette articulaire pour le trapézoïde est prolongée un peu sur l'apophyse proximale. L'articulation pour l'onciforme présente un bord postérieure en échelon. La facette pour le McII est orientée un peu distalement et forme une arête bien marquée avec la facette pour le trapézoïde. L'articulation distale est large, avec un rentrant latéral.

Dimensions du magnum d'Artenay : DT = 49,9; DAP = 92,0; H = 55,0; H art. = 54,3.

g — *Onciforme* : La face antérieure est large et irrégulière. Les facettes proximale et médiale ont un grand diamètre antéro-postérieur (pl. II, 10). Distalement, les facettes pour le McIV et le McV se prolongent vers l'arrière sur l'apophyse postérieure.

Dimensions de l'onciforme d'Artenay : DT = 65,0; H = 46,4; L an. = 68,0; L ab. = 84,3.

Métacarpe : Les métapodes sont peut-être les os post-crâniens les plus caractéristiques des brachypothères par leurs proportions trapues. Pour *D. aurelianense* les métacarpiens étudiés proviennent de Chilleurs (pl. III, 2, 3), Neuville (pl. III, 1, 5) et Artenay (pl. III, 4, 6).

a — *McII* : C'est un os trapu, à fortes rugosités d'insertion ligamentaire. L'épiphyse proximale présente une facette médiale pour le trapèze très bien développée. L'articulation proximale est large et courte et forme une crête saillante avec l'articulation latérale. Latéralement, la facette correspondant au magnum est continue, mais la facette pour le McIII présente des variations. Sur l'exemplaire de Neuville (pl. III, 1), cette articulation est divisée en deux facettes subégales qui maintiennent une petite zone supérieure de continuité. Sur les deux McII d'Artenay, cette facette pour le McIII est régulière sur l'un et présente un rétrécissement au milieu sur l'autre. Cette même variation est observée à Chilleurs (pl. III, 2, 3). Dimensions, voir tableau III.

b — *McIII* : Une certaine différence de taille est observée entre les McIII d'une même localité comme Artenay (tabl. III). En général, ce sont des os larges, trapus, à grandes facettes articulaires dont la morphologie est aussi variée. Les épiphyses sont robustes (pl. III, 4). La facette qui correspond à l'onciforme est plus carrée et courte sur l'exemplaire AR 2160 que sur AR 1623. Elle forme une crête marquée avec la facette pour le magnum. Latéralement, la facette antérieure est sub-rectangulaire ; la postérieure est haute et à peu près elliptique. La diaphyse est très aplatie. L'épiphyse distale est large ; sur la face postérieure, au-dessus de l'articulation, il y a deux profondes cavités pour l'insertion musculaire.

Tableau III. — Dimensions des métacarpiens de *D. aurelianense*.

		ép. prox.		art.prox.		diaphyse			art.dis.	
	L	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DTm.d.	DT	DAP
McII Neuville	119.0	41.5	48.6	32.5	39.0	36.6	17.7	46.8	39.5	39.4
Artenay	118.3	47.6	45.0	33.2	38.0	38.6	22.0	49.1	38.8	41.8
	125.5	52.0	47.6	35.4	38.7	42.1	22.8	49.2	41.2	47.4
Chilleurs	117.4	40.8	44.3	35.0	37.2	34.6	21.0	44.3	38.0	39.0
McIII Neuville	124.4	53.4	41.2	48.5	40.4	43.2	17.0	55.5	47.6	41.0
Artenay	133.4	60.5	44.0	56.5	42.4	47.6	19.3	(57.3)	47.0	-
	143.2	67.4	49.3	62.4	48.7	53.7	20.8	64.5	50.7	47.9
McIV Neuville	106.0	42.0	44.6	26.8	45.8	29.5	18.5	43.8	36.5	40.3
Artenay	108.5	41.8	46.0	31.3	41.5	35.0	21.0	45.6	40.4	41.0
McV Artenay	73.2	24.0	34.0	21.2	30.0	22.6	14.3	31.7	26.5	24.0

Les indices de gracilité obtenus pour les McIII comparés sont les suivants : Neuville : 34,7 ; Artenay : 35,6 ; 37,5.

c — *McIV* : C'est un os très trapu et tordu. La facette proximale est concave dans sa partie antérieure mais son bord postérieur est convexe et allongé jusqu'à la facette médiale postérieure. Médialement, la facette antérieure est longue et postérieurement pointue (pl. III, 5). La facette postérieure est elliptique, plus ou moins inclinée. Latéralement, il y a une facette bien développée pour le McV, allongée et sinueuse. Dimensions, voir tableau III.

d — *McV* : Le matériel étudié de *D. aurelianense* ne comprend qu'un exemplaire provenant d'Artenay (pl. III, 6) (tabl. III). C'est un os bien développé, court mais très robuste, avec de fortes tubérosités. La facette articulaire pour l'onciforme est grande et il y a aussi une petite facette pour le McIV.

Os longs postérieurs

a — *Fémur* : Les exemplaires de Neuville et d'Artenay sont très complets. L'épiphyse proximale porte le grand trochanter qui forme une tubérosité triangulaire massive dans sa partie antérieure. Le petit trochanter forme une crête longue et peu saillante. Le troisième trochanter est grand et saillant. La diaphyse est large. Le fémur d'Artenay (pl. III, 7) est plus grand que celui de Neuville et un peu plus robuste.

Dimensions du fémur

Gisement	L	Ép. prox. DT	Ép. prox. DAP	DT 3t	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	DT m.d.	DT ar. tib.	DT ar. ant.	DAP dis.
Neuville	433	161	84,9	107,5	59,0	43,5	129	105,2	75,5	140
Artenay	471	182	83,6	130,5	77,5	53,0	148			153

b — *Tibia* : C'est le plus trapu parmi les os longs. L'épiphyse proximale est très grande. Les facettes proximales forment une crête peu accusée entre elles. La facette interne est arrondie, avec un rentrant antérieur. La tubérosité tibiale est large, courbée. Le sillon de la tubérosité est large lui aussi. Au-dessous de l'articulation proximale externe, il y a une zone arrondie, large, sans facette bien délimitée, où s'accouple la fibula. Sur la face antérieure de la diaphyse, il y a une crête moyenne aiguë. Distalement, il y a une facette répondant à la fibula à

Dimensions du tibia

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	Épi. dist. DT	Épi. dist. DAP	Art. dist. DT	Art. dist. DAP
Chilleurs	272	112,0	98,7	45,0	43,8	78,0	58,5		
		(100,0)	98,0	45,4	45,9	> 72,0	60,8		
Neuville	288	112,0	> 97,0	51,0	47,0	94,4	68,2	66,3	50,5
	274	102,0	104,0	46,0	40,3	(89,0)	60,0	—	(41,0)
Artenay	307	130,0	111,0	60,6	55,0	98,0	71,0	69,0	56,0

côté du bord distal. La facette pour l'astragale est assez carrée. Les tibias de Chilleurs et Neuville montrent des dimensions comparables, inférieures à celles de la pièce d'Artenay (pl. III, 8) qui a, de plus, un indice de gracilité majeur.

c — *Fibula* : C'est un os à diaphyse grêle et grandes épiphyses, surtout la distale. L'épiphyse proximale est courbée vers l'arrière et porte, dans sa face antéro-médiale, une facette pour le tibia, mal préservée. L'épiphyse distale porte de fortes tubérosités et deux facettes en angle obtus. Dans le cas de la fibula, il est frappant que l'exemplaire d'Artenay (pl. III, 9) est plus court que celui de Neuville, en même temps que plus trapu.

Dimensions de la fibula

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	Épi. dist. DT	Épi. dist. DAP
NEUVILLE	270,8	39,2	—	11,0	15,0	46,0	45,4
ARTENAY	267,0	26,0	47,0	20,0	16,0	44,0	55,0

ROTULE : La seule pièce étudiée de *D. aurelianense* provient d'Artenay (pl. III, 10). C'est un os large, peu épais (DAP), avec des facettes peu concaves et une forte apophyse médiale.

Dimensions de la rotule d'Artenay : DT = 101,8; DAP = 51,0; H = 95,2.

TARSE : Les astragales sont les éléments du tarse les plus abondants et ils ont permis de faire une étude comparative plus vaste.

a — *Calcanéum* : En vue latérale, il s'agit d'un os robuste, haut, peu étendu antéro-postérieurement, dont le sommet de la tubérosité est bien relevé. La tubérosité est large, avec l'axe maximal assez oblique. Le sustentaculum est très long, avec sa face postéro-proximale très lisse. La facette-1 pour l'astragale est peu concave; en angle droit avec elle et latéralement il y a une facette bien développée correspondant à la fibula. La facette-2 est très allongée transversalement, occupant la plus grande partie de la longueur du sustentaculum, qui est très long. Les trois exemplaires de Neuville sont plus petits que le calcanéum d'Artenay (pl. IV, 1).

Dimensions du calcanéum

Gisement	H	Tuber. DT	Tuber. DAP	DT sus.	DAP bec	DT min. post.
	123,0	45,4	62,5	71,6	59,0	34,0
NEUVILLE	122,5	37,6	50,5	75,8	—	—
(juv.)	113,0	39,0	59,0	56,5	48,7	32,5
ARTENAY	134,0	47,5	69,6	84,6	61,0	35,6

b — *Astragale* : Nous avons comparé un ensemble d'astragales de brachypothères de divers gisements qui posent des problèmes d'interprétation; en effet, si la morphologie est

semblable, la taille et les proportions présentent, par contre, une grande variation (voir fig. 1 et discussion).

Les astragales de *D. aurelianense* sont larges, à poulie large et courte, séparée de l'articulation distale par un sillon ample (pl. IV, 2). Toute la zone distale s'étend médialement, bien que le tubercule médial ne soit pas très développé. Les articulations distales ont un grand diamètre antéro-postérieur. La facette pour le naviculaire est quadrangulaire, peu concave et à bord antérieur convexe. La facette cuboïdienne est large, à contour presque semi-lunaire. Sur la face postérieure (pl. IV, 3), la facette-1 pour le calcanéum est haute et peu concave, avec une prolongation distale en angle très faible. La facette-2 est elliptique et très étirée transversalement; elle est généralement entourée par un sillon profond. La facette-3 est fusiforme et courte.

L'astragale d'Artenay est un peu plus grand que ceux de Chilleurs et de Neuville.

Parmi les astragales de Pontlevoy, gisement où *B. brachypus* est présent, il y en a trois (FP 1791, FP 1792, FP 1795) qui sont comparables à ceux de Chilleurs. Cependant, nous ne les atttribuons pas à *D. aurelianense* mais à *Prosantorhinus*, comme nous l'expliquons dans la discussion finale.

La figure 1 reflète la taille et les proportions des astragales. L'indice DT × 100/H calculé pour les exemplaires de *D. aurelianense* donne les résultats suivants : Neuville : 135,2, 125,7, 122,3; Chilleurs : 120, 120,5, 130,6, 131; Artenay : 120,7.

Dimensions des astragales

Gisement	DT	H	DT m.d.	Art. dist. DT	Art. dist. DAP	DL	DAPi.
CHILLEURS	78,0	65,0	67.0	67,0	39,2	46,0	48,5
	81,0	62,0	66,0	66,0	> 37	48,3	(43,5)
	78,6	60,0	72,3	67,0	—	48,0	(42,0)
	80,4	66,7	73,3	73,3	—	49,7	(43,0)
NEUVILLE	82,8	61,2	72,6	72,6	(44,2)	49,5	52,7
	86,0	68,4	77,0	73,0	43,8	51,0	51,3
	75,5	61,7	(64,0)	(60,0)	42,8	50,4	49,5
ARTENAY	94,2	78,0	85,0	83,4	45,0	56,7	56,2

c — *Cuboïde* : Une seule pièce d'Artenay (pl. IV, 4) appartient à *D. aurelianense*. C'est un os très large et bas. La facette proximale pour l'astragale est plus large que celle qui correspond au calcanéum; celle-ci est plus longue et son extrémité postérieure est inclinée vers le bas ainsi que tout son bord latéral. Sur la face médiale, il y a une très petite facette antéro-proximale, différenciée à peine du bord proximal. Au contraire, la facette médiale postérieure qui correspond au naviculaire est très grande et déplacée vers l'arrière, avec un rétrécissement au niveau de sa jonction avec l'articulation proximale. L'autre facette médiale postérieure, pour l'ectocunéiforme, est un peu concave et forme une crête saillante avec la facette

navicularienne. Cette crête marque la largeur maximale de l'os. La facette médiale inférieure est haute et quadrangulaire. L'apophyse postérieure est massive, large et courte.

Dimensions du cuboïde d'Artenay : DT ant. = 48,5; DT m. = 52,0; DAP = 67,5; H ant. = 34,0; H m. = 57,7. Art. prox. : DT = 43,5; DAP = 47.5.

d — *Naviculaire* : L'exemplaire d'Artenay (pl. IV, 5) est un os à contour très irrégulier à cause des tubérosités des bords médial et postérieur. L'articulation proximale, ainsi que l'ensemble de l'os, s'allonge vers la pointe postéro-médiale. Sur la face latérale, il y a une petite facette suivie d'une autre postérieure plus grande. Sur la face distale, la facette qui correspond à l'ectocunéiforme est large et présente une longue prolongation vers l'arrière. Les facettes pour le mésocunéiforme et l'entocunéiforme forment un angle fort.

Dimensions du naviculaire d'Artenay : DT = 52,5; DAP = 71,3; H m. = 30,0; H min. = 22,8.

e — *Ectocunéiforme* : La seule pièce étudiée de *D. aurelianense* provient d'Artenay (pl. IV, 6). C'est un os large avec sa partie postérieure longue et pointue, bien que la facette latérale postérieure surpasse le bord proximal et donne une largeur plus grande. L'articulation proximale est faiblement concave-convexe. Médialement, la facette supérieure est une bande étroite et allongée; l'inférieure est une facette unique, rectangulaire et concave-convexe. Sur la face latérale, la facette antérieure est grande et quadrangulaire; la postérieure est convexe.

Dimensions de l'ectocunéiforme d'Artenay : DT = 51,0; DAP = 49,0; H m. = 24,0; H min. = 18,9.

f — *Entocunéiforme* : Ce tarsal est aussi représenté à Artenay (pl. IV, 7). Il montre de fortes tubérosités. Il porte deux facettes proximales en angle obtus et une troisième articulation postéro-médiale qui répond au MtII. Les tubérosités latérales forment deux pointes saillantes qui élargissent le corps de l'os.

Dimensions de l'ectocunéiforme d'Artenay : DT = 25,6; DAP = 40,5; H = 53,2; DAP min. = 27,1.

MÉTATARSE : Les métatarsiens de *D. aurelianense* sont représentés à Neuville et Artenay. Les dimensions sont dans le tableau IV.

a — *MtII* : C'est un os fort et trapu, à grandes épiphyses. Il y a une différence marquée entre la pièce de Neuville et celle d'Artenay en ce qui concerne l'épiphyse proximale. A

TABLEAU IV. — Dimensions des métatarsiens de *D. aurelianense*.

		ép. prox.		art.prox.		diaphyse			art. dis.	
	L	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DTm.d.	DT	DAP
MtII Neuville	101.4	35.7	37.5	24.6	31.0	30.4	20.5	41.6	37.5	42.7
MtIII										
	117.0	48.3	>29.0	43.4	-	43.8	17.3	53.2	45.0	(37.0)
Neuville	118.5	50.7	42.8	44.6	35.0	42.0	17.8	54.6	46.0	43.3
	-	-	-	-	-	40.5	-	54.0	43.0	39.0
Artenay	117.0	53.0	48.8	46.0	50.0	48.0	23.0	62.8	48.7	50.0
MtIV Artenay	95.3	44.0	50.4	37.7	39.1	33.4	23.2	40.0	35.0	46.3
	121.8	45.6	54.6	28.3	44.7	27.5	29.3	38.0	(36.6)	(44.2)

Neuville, l'épiphyse ainsi que la facette proximale sont larges et courtes, tandis qu'à Artenay le diamètre antéro-postérieur est plus grand et la facette articulaire relativement plus réduite. Tous les deux portent une facette postérieure correspondant à l'entocunéiforme. Latéralement, l'ensemble articulaire est continu et assez régulier sur l'exemplaire de Neuville ; au contraire, le MtII d'Artenay (pl. II, 10) montre une articulation latérale très longue et irrégulière : une moitié inférieure pour le MtIII avec un rentrant inférieur qui la divise presque totalement, et une prolongation postérieure sur l'apophyse.

b — *MtIII* : C'est aussi un os court et large, à grandes épiphyses (pl. IV, 8). L'articulation proximale présente une inclinaison médiale marquée et son extrémité postérieure est pointue. Sur la face latérale, la facette antérieure est plus grande que la postérieure, la différence relative étant plus nette sur l'exemplaire de Neuville. L'articulation médiale pour le MtII diffère sur les deux exemplaires étudiés de *D. aurelianense*. A Neuville, cette articulation est unique, grande et

Dimensions des phalanges d'Artenay

Phalange 1

Doigt	DT	DAP	H
II	48,5	40,5	31,5
II	45,0	36,7	32,0
IV	42,6	37,6	29,8
III	57,3	34,7	46,0

Phalange 2

Doigt	DT	DAP	H
II	45,5	30,5	22,7
IV	43,5	29,0	20,5
IV	46,5	33,0	25,4
IV	41,0	28,0	21,0
III	54,7	28,4	21,4
III	56,6	36,4	28,4
III	54,0	(36)	30,7

Phalange 3

Doigt				Artic.	
	DT	DAP	H	DT	DAP
III	87,2	31,0	33,0	42,4	19,3
IV	91,0	31,0	41,2	34,8	20,6
IV	82,0	29,0	42,5	33,0	25,0
IV	(63,5)	27,8	(33)	30,0	26,0
V	28,0	28,0	23,5	12,4	15,6

semi-circulaire. A Artenay, au contraire, il y a deux facettes bien différenciées. La diaphyse est large et terminée par deux gros tubercules susarticulaires. Sur la face postérieure, il n'y a pas de cavités profondes pour l'insertion ligamentaire comme il en existe aux McIII. L'articulation distale présente un grand diamètre antéro-postérieur. La relation proportionnelle des différents exemplaires apparaît dans la figure 3. Les indices de gracilité sont les suivants : Neuville : 37,4; 35,4 (42,2 pour l'exemplaire de *Prosantorhinus*); Artenay : 41,0.

c — *MtIV* : Les deux exemplaires d'Artenay sont très courts et ses épiphyses sont très détachées. L'épiphyse proximale est irrégulière, avec deux fortes tubérosités, latérale et postérieure. La facette proximale est grande et grossièrement trilobée. Sur la face médiale, la facette postérieure est ellipsoïdale, avec l'axe majeur incliné postérieurement (pl. IV, 9).

Phalanges : Les phalanges de *D. aurelianense* que nous avons étudiées proviennent du gisement d'Artenay. Ce sont des os courts, larges, à fortes tubérosités. Il faut détacher la troisième phalange du McV, très petite, avec une facette arrondie, entourée par des tubérosités rugueuses.

Genre **BRACHYPOTHERIUM** Roger, 1904

Brachypotherium brachypus (Lartet, 1851)

Description

La description de *B. brachypus* est faite par comparaison avec *D. aurelianense*, afin de souligner les différences entre les deux espèces.

1. **Crâne**

De Malartic il y a deux fragments crâniens de *B. brachypus* (pl. IV, 11), dont un juvénile; ils sont très déformés. Malgré tout, l'exemplaire adulte a permis de prendre quelques dimensions :

DT niveau apophyses post-glénoïdes	150.5
DT niveau des condyles	132,5
DT du palais au niveau des M^3	198,5

Il y a aussi un fragment des os nasaux (SML 176), qui sont plus étroits et moins recourbés que ceux de Neuville. Ils montrent une légère rugosité à leur extrémité et une scissure médiane partiellement soudée vers le bas et l'arrière.

2. **Mandibule**

Nous avons étudié un fragment mandibulaire de *B. brachypus* de Malartic (pl. V, 11), avec la série P_4-M_3, ainsi qu'une mandibule juvénile plus complète qui conserve les molaires de lait, les M_1 et les M_2 commençant à sortir et des fragments de DI_2; elle ne porte pas de DI_1 et il n'y a pas de place pour elles entre les DI_2. Un autre exemplaire de Malartic, SML 1014, ainsi

qu'un fragment de Beaugency présentent une large symphyse, dont l'extrémité atteint le niveau de la P_3, des branches horizontales basses et de larges condyles. Une grande mandibule de Pontlevoy (FP 2655 et FP 2656, demi-mandibules droite et gauche respectivement), sans la partie symphysaire, appartient à la même espèce. La branche horizontale est basse et longue (pl. V, 12); le talon est également très long et robuste, avec de fortes rugosités d'insertion musculaire; son bord postérieur est large et un peu aplati. Le condyle est bas, les apophyses coronïdes manquent.

Dimensions des fragments mandibulaires

	Malartic		Pontlevoy
	(juv.)		
L avant symphyse au talon	408		
L arrière symphyse au talon	(338)	425/423	(451)/(459)
L symphyse		(129)	
L talon au niveau alvéolaire			165,5/167,2
H aux condyles	(167)		
DT des condyles		-/120	130,0/129,3
H branche horizontale			
niveau P2-P3			-/75
niveau arrière M3			93/94

3. **Denture supérieure**

a — *Incisives* : Même si elles présentent des différences de taille significatives, les I^1 de *D. aurelianense* et *B. brachypus* sont toutes de grandes dents sans différences morphologiques (pl. V, 2).

Dimensions des incisives supérieures 1

Gisement	Racine		Couronne	
	DT	DAP	DT	DAP
Malartic	35,5	82,8	30,5	106,8
	27,3	84,5	26,0	100,3
	34,3	70,3	30,3	98,0
	27,0	85,0	27,5	111,4
	28,2	44,7	17,1	52,6
	16,0	41,6	18,0	53,7
	—	—	17,9	55,0

Les derniers exemplaires du tableau sont assez petits et ils pourraient correspondre aux individus juvéniles ou femelles. Une autre possibilité est leur appartenance au genre *Prosantorhinus*, mais cela semble moins probable puisque, parmi tout le matériel étudié de Malartic, seulement un astragale a été rapporté au petit brachypothère.

Les incisives de Baigneaux n'ont pas été mesurées. Un I^1 du gisement allemand de Derching (données propres) a une taille très proche de celle des plus grands exemplaires de Malartic.

b — *Prémolaires* : Par rapport à la description déjà faite pour *D. aurelianense*, nous pouvons ajouter quelques détails. Le cingulum labial existe sur certaines pièces de Malartic. Le crochet présente aussi des variations ; il est double sur la P^3 TAV 77 de Beaugency-Tavers. Il y a une crista sur quelques prémolaires de Beaugency et Malartic (pl. V, 1, 3, 4). Dimensions, voir tableau V.

TABLEAU V. — Dimensions de la denture supérieure de *B. brachypus*. B, Beaugency ; Ba, Baigneaux ; C, Chevilly ; M, Malartic. Les dimensions des dents de lait sont incluses dans le texte.

	P1		P2		P3		P4		M1		M2		M3		
	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	D
C	25.6	-			35.5	47.8									
					37.3	51.4									
Ba							45.2	60.9	(48.9)	57.3	57.5	61.4	50.6	59.5	60.0
									(46.3)	57.6	57.4	59.4	52.5	61.6	65.2
											57.3	62.0	49.5	60.3	66.0
													54.8	61.9	64.5
													53.0	61.5	66.4
B					40.4	49.5	(37.5)	51.3			59.7	56.4	55.0	62.3	68.2
					39.9	51.2	(36.4)	52.0			61.7	60.6	54.4	61.0	63.3
							47.6	61.4					58.6	65.3	69.5
M			34.5	46.0	45.0	60.0	47.5	66.0	59.5	65.6	66.0	73.0	56.5	62.0	63.4
			34.9	(39.0)	43.0	(58.5)	(49.5)	(67.0)	(62.5)	(61.0)	(71.5)	(72.0)	58.0	64.3	69.0
	(30.0)	20.6	- (D2) -		- (D3) -		- (D4) -		61.0	61.7	(60.0)	(59.3)			
	(29.0)	22.5	- (D2) -		- (D3) -		- (D4) -		63.4	62.1	61.2	61.5			
	27.6	22.0	32.6	39.0	42.5	55.6	45.0	62.9	60.8	67.4	62.0	68.7	60.0	71.3	76.0
	25.0	21.4	35.2	43.0	39.8	56.6	45.0	62.9	60.8	67.4	62.0	68.7	57.7	66.3	72.5
	25.1	21.2	34.9	42.3	41.5	56.3	44.0	63.1	56.6	66.0	62.3	69.6	58.3	68.5	74.4
			35.6	39.8	43.7	55.2	(42.0)	59.0	57.9	62.3	62.4	69.0	54.9	63.0	71.0
			32.0	39.8			45.4	63.3	52.5	64.5	61.7	68.5	57.8	68.7	74.4
			34.2	40.0			45.6	67.8	48.7	65.8	60.2	71.0	55.3	65.3	72.9
							44.3	64.8	52.4	69.0					
							47.7	63.5	61.0	64.7					
									60.3	66.4					

c — *Molaires* : Nous pouvons mettre en évidence la présence d'un cingulum lingual presque continu sur les molaires de Baigneaux. Le crochet est bien développé, bifurqué sur la M^2 Ba 2228 de Baigneaux et sur trois M^3 de Malartic. La présence d'une crista est variable ; elle est double sur la M^3 Ba 2309. Un anticrochet très développé est aussi présent sur quelques M^3 de Baigneaux ; il rejoint le crochet sur Ba 2309 et Ba 2301 en fermant la vallée médiane. L'anticrochet est aussi présent aux M^2 Ba 2228 et Ba 2222. Les M^3 de *B. brachypus* sont un

peu plus larges que celles de *D. aurelianense*. Une M^3 de Malartic (SML 171) présente un gros tubercule tout près de l'hypocône (pl. V, 5).

Les différences observées entre les deux espèces considérées se réduisent à une taille plus grande pour *B. brachypus* (tabl. V), leur morphologie étant presque identique (pl. V, 1, 5).

d — *Dents de lait supérieures* : Elles proviennent de Baigneaux, Beaugency et Malartic. Elles sont comparables à celles de *D. aurelianense* mais plus grandes. Le crochet est subdivisé aux D^4 de Malartic et il est multiple sur la D^2 de Baigneaux. Il y a un cingulum lingual sur la D^3 SML 133 de Malartic.

Dimensions des dents de lait supérieures

Gisement	D2		D3		D4	
	L	l	L	l	L	l
BAIGNEAUX	33,0	31,8				
MALARTIC	40,0	36,0	42,0	40,6	56,0	52,7
	41,9	35,0	44,2	42,4	57,0	52,3
			47,4	44,0	55,0	54,0
					54,0	52,3
					57,7	53,0
					55,0	52,6
					56,5	54,0

4. **Denture inférieure**

a — *Incisives* : Les grosses défenses (I_2) montrent des dimensions différentes dans un même échantillon (Malartic), qui sont probablement dues au dimorphisme sexuel. Les quatre I_1 de Malartic sont assez différentes des I_1 décrites à Neuville. Ce sont aussi des dents petites mais bien plus développées que ces dernières. La couronne est plus large et plus aplatie que la racine ; la face labiale de la couronne est convexe, sa face linguale l'est plus légèrement. La mandibule juvénile de Malartic déjà commentée montre des DI_2 fragmentaires, mais il semble qu'il n'y aurait pas de place pour des DI_1.

Dimensions des incisives inférieures 2

Gisement	Racine		Couronne	
	DT	DAP	DT	DAP
MALARTIC	44,8	31,5	48,6	(30,5)
	(40,4)	32,7	—	(29,4)
	24,6	19,6	32,0	18,0
	22,6	18,0	31,0	17,4
	26,5	22,0	> 32,5	20,2
	(29,0)	(19,5)	(36,0)	—

b — *Prémolaires et molaires* : L'aplatissement de la muraille externe est plus nette aux jugales de Pontlevoy (pl. V, 12). Sur plusieurs dents de Beaugency et Malartic (pl. V, 6-11) il y a une faible convexité sur la base du sillon labial (comme c'était le cas pour *D. aurelianense* de Chilleurs). Le cingulum labial est plus fréquent à Malartic qu'aux jugales inférieures de *D. aurelianense*. Sur la mandibule de *B. brachypus* de Pontlevoy, ce cingulum n'est présent qu'aux M_2 et M_3. Sur celle de Beaugency (TAV 36), toutes les dents ont un cingulum aux extrémités de la face labiale. Sur ces deux mandibules, les prémolaires semblent un peu raccourcies par rapport aux molaires. Dimensions, voir tableau VI.

TABLEAU VI. — Dimensions de la denture inférieure de *B. Brachypus*. B, Beaugency; C, Chevilly; M, Malartic; P, Pontlevoy; R, La Romieu. Les dimensions des dents de lait sont incluses dans le texte.

	P1		P2		P3		P4		M1		M2		M3	
	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l	L	l
R									50.7	27.7	53.0	32.5		
											(55.0)	32.9		
											53.3	31.3		
C					37.6	25.2								
B	-	-	30.2	21.4	41.0	29.1	43.1	-	47.4	-	51.8	35.2	56.7	33.7
	-	-	-	-	40.7	29.6	44.6	32.5	48.2	34.2	(57.0)	-	-	-
					(37.0)	25.9	43.7	30.4			50.7	32.3		
											51.6	32.0		
M							44.5	32.5	47.3	32.0	52.3	35.0	54.4	34.2
					40.2	26.3	45.8	28.0	48.6	32.4	52.4	32.0	54.4	31.3
	13.0	9.8	26.1	19.6	41.3	27.6	42.7	30.0	50.8	30.4	51.0	33.7	60.0	32.7
			30.2	21.3	43.0	26.3	46.2	33.6	50.1	31.7	53.5	32.9	56.4	30.2
			29.0	20.6	42.1	30.2	(43.0)	33.3	48.1	30.8	56.0	33.0	59.0	31.6
			28.7	18.1	41.2	28.0					55.0	35.0	58.8	33.7
			26.3	16.3	40.0	28.0					57.6	35.6	60.4	32.0
					(43.0)	26.6								
					42.1	29.3								
					40.4	27.2								
					41.7	29.7								
					(39.8)	29.2								
					45.6	27.5								
					45.0	25.6								
					42.6	29.5								
P			28.6	20.4	39.6	28.0	43.0	31.0	48.9	29.5	54.7	33.2	53.5	30.8
			-	-	39.5	28.4	44.0	31.0	48.0	31.5	56.0	33.0	56.6	30.6

c — *Dents de lait inférieures* : Les D_3 et D_4 de Malartic montrent la même convexité sur le sillon labial que les molaires définitives. La mandibule juvénile de ce même gisement conserve la série gauche des dents de lait avec une D_1 de petite taille, un peu conique et sans usure.

Dimensions des dents de lait inférieures

Gisement	D1		D2		D3		D4	
	L	l	L	l	L	l	L	l
MALARTIC	10,0	—	30,0	16,7	43,0	22,2	47,4	26,6
			30,8	16,7	43,5	21,1	46,8	26,6
					44,7	24,5	50,0	25,5
					46,0	23,5	45,4	24,9
					45,8	25,1	46,5	27,0
							48,2	27,6
							47,5	28,2

5. **Squelette post-crânien** : *B. Brachypus* est très bien représenté à Baigneaux et Malartic.

VERTÈBRES : Nous avons étudié très peu de vertèbres ; deux atlas seulement, de Baigneaux et Malartic, ont été mesurés. Il s'agit de grands os, robustes, avec un grand trou vertébral. Sur l'exemplaire de Baigneaux, il y a une grande aire articulaire à l'intérieur du foramen où prend appui l'apophyse de l'axis.

Dimensions des deux atlas

	BAIGNEAUX	MALARTIC
DT max.	315,0	—
DT max. ant.	140,0	—
DT ant. art.	128,8	149,0
DT post. art.	182,6	189,0
DAP prox.	57,0	—
DAP dist.	63,2	—
H	116,0	146,4
H foramen	(71,0)	70,0
Artic. ant. (1 facette)	55,0 × 76,0	58,0 × 84,0
Artic. post. (1 facette)	79,5 × 51,8	68,0 × 43,0

CEINTURE SCAPULAIRE : Quelques fragments d'omoplates de Baigneaux et Malartic ont pu être comparés avec un fragment de La Romieu qui a conservé l'articulation ; leurs dimensions sont semblables ou plus grandes que celles de l'exemplaire de *D. aurelianense* d'Artenay. L'étroitesse du col est plus marquée à Baigneaux et Malartic qu'à Artenay.

Dimensions de l'omoplate

Gisement	Cav. glen. DT	Cav. glen. DAP	DAP tub.	DAP col.	DAP max.
La Romieu	68,0	92,8	—	—	—
	73,0	90,0	—	—	—
Baigneaux	68,5	(90,3)	139,6	99,6	—
	—	—	135,3	97,6	—
Malartic	75,0	97,8	140,0	100,5	—

Os longs antérieurs

a — *Humérus* : Les pièces fragmentaires de Baigneaux et Malartic présentent une taille plus grande que *D. aurelianense* mais les différences sont plus accentuées par rapport à Neuville et Chilleurs qu'à Artenay. La morphologie est comparable.

Dimensions de l'humérus

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	DT del.	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	DT m.d.	Distal DT	Distal DAP
Baigneaux	> 435	—	126,0	—	61,0	71,5	166,6	101,0	104,3
	> 432	(170)	—	127,0	56,0	78,0	163,5	101,0	—
Malartic	> 446	—	—	—	67,0	72,0	141,0	112,0	(98,0)
	—	—	—	151,0	66,0	68,0	156,0	104,5	103,0

b — *Radius* : Cet os de *B. brachypus* montre également une taille plus proche de celle des radius d'Artenay que des autres exemplaires de *D. aurelianense*. Cependant, la longueur des pièces de *B. brachypus* de La Romieu et de Malartic est relativement plus grande et, par conséquent, ces radius sont un peu plus graciles. Du point de vue morphologique, ils correspondent à la description déjà faite pour *D. aurelianense*; seul le radius SML 331 de Malartic (pl. VI, 1) présente une particularité qui mérite d'être signalée : les deux facettes d'articulation avec l'ulna sont séparées au lieu d'être fusionnées.

Dimensions du radius

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	DT m.d.	Art. dist. DT	Art. dist. DAP
La Romieu	357,0	107,4	67,0	50,6	47,7	107,6	100,0	45.8
	356,0	101,0	65,3	48,4	45,9	105,0	96,6	45,0
	358,0	97,6	65,0	51,0	(47)	101,8	100,0	42,5
Malartic	349,8	107,4	65,5	53,6	46,6	107,0	100,0	45,3
	363,5	104,5	(60,5)	50,0	40,5	104,0	100,0	44,0

c — *Ulna* : Nous avons étudié un fragment de Baigneaux et trois ulnas de Malartic, dont l'une est très fragmentaire. Comme c'était le cas pour le radius, les ulnas sont plus grandes et un peu plus graciles que celles de *D. aurelianense*.

Dimensions de l'ulna

Gisement	L	Olécrâne DT	Olécrâne DAP	DAP col	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	DT m.d.	Art. dist. DT	Art. dist. DAP
Baigneaux	—	—	—	—	31,5	53,4	—	—	—
	—	(48,0)	(76,0)	76,0	—	—	—	—	—
Malartic	482	56,2	96,0	96,0	51,0	44,0	57,0	—	68,0
	470	70,0	101,0	98,7	54,5	44,0	(56,5)	—	—

Carpe : Les os carpiens de *B. brachypus* proviennent de La Romieu, Baigneaux, Sansan et Malarttic.

a — *Scaphoïde* : L'exemplaire de Malartic n'a pas de facette pour le trapèze (celui de Baigneaux est incomplet dans cette partie). Les scaphoïdes de La Romieu et Sansan sont les plus bas, tandis que celui de Baigneaux est le plus long. L'exemplaire d'Artenay de *D. aurelianense* est même plus haut que ceux de *B. brachypus* de Baigneaux et Malartic mais aussi plus étroit.

Dimensions du scaphoïde

Gisement	DT	DAP	H	Art. prox. DT	Art. prox. DAP	Art. dist. DT	Art. dist. DAP
Baigneaux	58,2	(91,5)	53,9	(46,0)	(55,4)	37,3	—
La Romieu	64,2	87,0	50,0	47,8	51,3	41,0	66,7
Sansan	—	82,3	49,5	—	48,8	30,1	(64,0)
Malartic	67,5	89,3	54,0	49,0	50,2	48,1	68,0

b — *Semi-lunaire* : L'exemplaire de Sansan a la face antérieure étroite, comme celle du semi-lunaire de *D. aurelianense* d'Artenay. Toutes les autres pièces étudiées ont une face antérieure plus large et plus basse. Les facettes distales sont très décalées, sauf aux exemplaires de Baigneaux où la facette pour le magnum est très longue. Le semi-lunaire de La Romieu présente deux zones différenciées sur cette facette. A Sansan, cette même articulation relie presque l'extrémité postérieure de l'apophyse. La facette distale qui correspond à l'onciforme est très aplatie à Malartic.

Dimensions du semi-lunaire

Gisement	DT	DAP	H	H ant.
La Romieu	45,6	76,0	51,6	53,9
Baigneaux	49,3	76,5	55,2	57,7
	48,4	80,0	53,7	54,1
	(41,0)	77,4	(50,0)	(50,0)
	44,4	—	—	52,6
	43,1	—	—	(49,7)
Sansan	37,9	69,9	44,9	48,0
Malartic	51,9	74,2	51,0	51,5
	52,4	75,0	50,2	52,4
	(46,0)	73,4	(49,0)	49,2
	(50,0)	—	—	(51,7)

c — *Pyramidal* : Nous trouvons une certaine similitude entre ces os carpiens de *B. brachypus* et ceux de *D. aurelianense* d'Artenay. La taille est pareille pour Artenay et Sansan, d'une part, et pour Baigneaux et Malartic de l'autre. Les pyramidaux de ces derniers gisements sont plus grands mais relativement plus bas.

Dimensions du pyramidal

Gisement	DT	DAP	H	DAP pr.
Baigneaux	48,7	(42,1)	59,6	37,8
	49,5	53,0	61,3	38,0
	46,4	(42)	58,0	36,0
Sansan	42,6	51,5	50,6	36,8
Malartic	48,2	62,1	50,5	40,0

d — *Trapézoïde* : Les trapézoïdes de Baigneaux sont relativement plus hauts que larges, comme ceux de *D. aurelianense* d'Artenay. L'exemplaire de *B. brachypus* de Sansan est plus bas qu'à Artenay et sa taille se rapproche plus de *D. aurelianense*.

Dimensions du trapézoïde

Gisement	DT	DAP	H	H min.
Baigneaux	36,1	56,3	38,5	25,7
Sansan	33,2	43,7	30,8	24,5
Malartic	40,5	53,8	34,6	25,1

e — *Magnum* : Os bas et large, avec l'apophyse postérieure aplatie, plus régulière sur un des exemplaires de La Romieu et plus étroite à Malartic. Les deux pièces étudiées de La Romieu montrent quelques différences de proportions. D'une façon générale, la taille est légèrement plus grande que le magnum de *D. aurelianense* d'Artenay.

Dimensions du magnum

Gisement	DT	DAP	H	H art.
La Romieu	56,0	84,3	59,0	57,5
	49,0	96,8	58,7	56,5
Malartic	57,0	91,6	56,0	54,6
	(50,7)	—	—	(51,5)

f — *Onciforme* : Les exemplaires étudiés (pl. VI, 6) ne présentent pas une grande différence de taille avec celui d'Artenay. Du point de vue morphologique, nous pouvons remarquer que la facette pour le McV manque sur le Ba 2575 de Baigneaux. La morphologie de l'apophyse postérieure varie.

Dimensions de l'onciforme

Gisement	DT	H	L an.	L ab.
Baigneaux	64,4	52,5	81,0	96,4
	65,3	47,1	81,0	94,8
	(59,5)	49,0	74,0	95,5
	64,2	51,6	—	—
Beaugency	61,7	48,5	77,6	86,8
La Romieu	61,6	46,7	—	90,0
Sansan	59,0	45,1	—	—
Malartic	66,8	45,9	70,0	85,1
	57,2	41,0	65,9	77,6
	57,3	45,3	67,5	78,6
	63,2	43,2	(68,0)	> 82,0

Métacarpe : Les métacarpiens de *B. brachypus* que nous avons étudiés proviennent de La Romieu, Baigneaux, Chevilly et Malartic (tabl. VII).

a — *McII* : La facette médiale pour le trapèze est bien développée aux McII de La Romieu, mais elle n'est pas visible sur le SML 253 de Malartic (pl. VI, 2). Le McII 320488 de La Romieu présente une articulation latérale nettement divisée en deux, aussi bien la facette pour le magnum que celle pour le McIII.

b — *McIII* : Les McIII étudiés présentent une différence de taille considérable par rapport à *D. aurelianense* (voir fig. 2) et la différence de leur indice de gracilité est tout à fait frappante. L'échantillon des McIII de *B. brachypus* (tabl. VII) (pl. VI, 5) présente d'autres différences

remarquables. Les indices de gracilité des McIII sont les suivants : Chevilly : 37,8 (41,3 pour l'exemplaire de *Prosantorhinus*); Baigneaux : 31,7; 31,7; 32,7 (35,8, 33,3 et 38,5 pour *Prosantorhinus*); La Romieu : 29,9; 29,6; 29,5; Malartic : 32,9; 33,5.

TABLEAU VII. — Dimensions des métacarpiens de *B. brachypus*.

		ép. prox.		art.prox.		diaphyse			art.dis.	
	L	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DTm.d.	DT	DAP
McII										
	-	48.0	57.6	31.4	48.3	41.4	21.4	-	-	-
La Romieu	171.0	45.0	55.8	35.4	37.0	42.3	19.6	(50.5)	(42.0)	(41.5)
	-	-	-	-	-	-	-	55.8	46.0	43.4
Malartic	150.0	52.0	47.0	34.7	39.0	46.3	24.4	53.4	45.6	42.5
McIII										
	184.4	(72.0)	55.2	(64.0)	43.4	55.2	21.2	66.7	56.7	48.7
La Romieu	188.7	74.2	54.0	66.5	48.5	56.0	21.0	73.2	62.0	51.6
	185.0	72.6	56.5	65.3	48.0	54.6	20.7	73.0	61.5	52.5
	-	68.4	(48.3)	61.8	-	52.2	22.0	-	-	-
	178.0	71.7	58.0	65.0	50.2	56.5	20.8	71.4	59.6	49.9
	180.3	75.7	58.0	69.2	49.0	57.3	22.6	68.4	56.0	51.0
Baigneaux	169.5	69.1	50.2	58.7	45.0	55.5	19.3	68.6	56.1	46.2
	-	73.3	52.9	66.1	44.4	61.4	22.7	-	-	-
	-	66.5	51.4	62.3	(44.0)	-	-	-	-	-
Chevilly	151.0	68.9	48.9	64.1	44.8	57.2	24.0	68.6	55.8	>45.0
Malartic	172.0	76.2	(52.5)	68.3	(44.5)	56.6	23.8	74.9	53.5	41.2
	163.8	75.1	55.0	67.9	45.5	55.0	25.5	70.2	54.4	45.1
McIV										
Baigneaux	146.5	42.7	56.2	27.3	46.3	32.6	22.9	46.3	42.2	45.3
	-	43.2	55.4	29.6	47.0	31.8	23.0	-	-	-
Chevilly	120.3	49.0	49.5	33.0	38.4	38.6	22.5	50.2	45.9	46.3
Malartic	132.6	52.9	54.6	41.7	47.0	44.0	24.0	61.2	48.0	46.4
	-	51.5	48.4	44.3	44.2	40.7	20.3	-	-	-
McV										
Chevilly	35.2	25.0	29.5							

c — *McIV* : Les McIV de Baigneaux et Malartic (pl. VI, 3) ont une forte tubérosité entourant la facette proximale antéro-latéralement. Sur la face latérale, il y a une facette pour le McV à l'exemplaire de Chevilly (pl. VI, 4); elle n'existe pas sur ceux de Baigneaux et Malartic.

d — *McV* : Un seul McV attribué à *B. brachypus* provient de Chevilly; il diffère beaucoup de celui de *D. aurelianense* d'Artenay. Il s'agit d'un métacarpien résiduel, petit, massif, avec une facette grande et convexe.

Ceinture pelvienne : Un fragment de coxal de Baigneaux (Ba 2757) avec le commencement des branches de l'ischium et du pubis a été étudié ; l'articulation est grande, légèrement ovale, avec la fosse de l'acetabulum longue et étroite. L'épine sciatique est peu développée. Les dimensions mesurées sont les suivantes :

Acetabulum = 108,7 × 97,4
DT minimal de la branche ischiatique = 50,0
DAP au même point = 34,5
Dt minimal de la branche pubienne = 36,0
DAP au même point = 31,8
DT maximal au niveau de l'acetabulum = 128,7

Os longs postérieurs

a — *Fémur* : Un seul exemplaire mal préservé de Malartic et une épiphyse distale de Baigneaux ont été étudiés pour *B. brachypus*. Le premier a des dimensions assez proches de celles du fémur d'Artenay. La pièce de Baigneaux a des dimensions inférieures.

Dimensions du fémur

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	DT 3t	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	DT m.d.	DT ar. tib.	DT ar. ant.	DAP dist.
Baigneaux	—	—	—	—	—	—	111,0	99,0	72,0	133,0
Malartic	468	—	—	124,0	74,5	44,0	152,5	—	—	—

b — *Tibia* : Le tibia de Malartic se rapproche également de celui de *D. aurelianense* d'Artenay. Celui de Baigneaux est un peu plus long, encore plus que l'exemplaire de Bézian décrit par Ginsburg et Bulot (1984), et il a la même gracilité que ceux de Neuville et Chilleurs.

Dimensions du tibia

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	Épi. dist. DT	Épi. dist. DAP	Art. dist. DT	Art. dist. DAP
Baigneaux	375,0	137,6	134,1	(58,0)	(57,0)	105,5	67,9	86,0	52,0
Malartic	317,5	124,6	113,0	62,0	(51,0)	—	—	—	—
	310,0	128,5	106,0	59,5	59,0	103,0	72,8	86,0	54,0
	308,0	137,8	131,0	(60,0)	58,0	106,0	68,0	84,0	57,0

c — *Fibula* : L'os de Malartic est également proche de celui d'Artenay. Les exemplaires de Baigneaux montrent une variation de taille considérable, mais avec l'épiphyse proximale et la diaphyse bien plus larges que la pièce de Malartic. En outre, les dimensions que Ginsburg et Bulot (1984) donnent pour la fibula de Bézian sont assez différentes de celles des pièces étudiées.

Dimensions de la fibula

Gisement	L	Épi. prox. DT	Épi. prox. DAP	Diaphyse DT	Diaphyse DAP	Épi. dist. DT	Épi. dist. DAP
BAIGNEAUX	309,0	44,7	29,8	25,1	20,4	39,4	57,2
	264,5	59,0	35,8	26,8	16,5	35,0	49,3
	315,7	—	(31,3)	24,8	16,7	31,0	51,9
	—	—	—	—	—	30,2	47,2
	—	—	—	29,5	20,5	—	—
MALARTIC	270,4	26,0	30,0	18,0	15,0	36,0	44,0

ROTULE : Les exemplaires de *B. brachypus* de La Romieu, Baigneaux et Malartic sont comparables à la rotule décrite à Artenay.

Dimensions de la rotule

Gisement	DT	DAP	H
LA ROMIEU	> 85,0	45,0	97,8
BAIGNEAUX	102,8	53,5	102,5
	110,0	52,4	108,5
	108,3	51,6	105,1
	106,6	52,2	96,0
	111,0	56,9	104,2
MALARTIC	94,0	41,5	88,3
	109,0	53,0	104,8
	107,0	49,3	(102)
	97,0	52,0	97,2

TARSE

a — *Calcanéum* : Divers calcanéums de *B. brachypus* provenant de Baigneaux (pl. VI, 7) montrent des variations dans la disposition des facettes 1 et 2 : bien séparées, très proches, ou même jointes. La taille est proche de celle du calcanéum décrit à Bézian (GINSBURG et BULOT, 1984), lequel a une moindre hauteur et un DT sustentaculaire très grand (95,5). Deux exemplaires attribués à *B. brachypus* des gisements allemands d'Unterzolling et Derching (étudiés par l'auteur à Munich) ont aussi une hauteur plus petite, bien que leurs autres dimensions les rapprochent des exemplaires de Baigneaux. Nous mentionnons les données propres à ces pièces allemandes pour comparaison.

Dimensions du calcanéum

Gisement	Tuber H	Tuber DT	Tuber DAP	DT sus.	DAP bec	DT min. post.
BAIGNEAUX	165,5	53,5	74,0	(76)	82,3	38,3
	160,9	53,5	68,7	81,7	77,3	35,0
	155,2	50,4	67,3	77,4	77,0	35,0
	160,5	48,0	62,9	75,5	75,0	33,5
	156,0	52,0	67,0	75,0	79,8	32,2
(juv.)	—	45,1	(61,5)	77,0	73,6	31,4
(juv.)	—	(45,0)	(63,6)	66,5	(67,8)	32,5
(juv.)	—	(42,5)	(59,5)	76,7	77,6	34,0
UNTERZOLLING	142,3	57,6	71,4	70,1	82,5	35,6
DERCHING	(134,6)	(42,0)	—	60,4	59,3	32,9

b — *Astragale* : Ce tarsal présente une morphologie très proche de celle des astragales de *D. aurelianense* mais, comme il a déjà été dit, l'échantillon étudié pose des difficultés. Morphologiquement, l'astragale présente quelques particularités. Le plus grand exemplaire de Pontlevoy (FP 1789) est le seul dont la lèvre médiale de la poulie est en contact avec le bord articulaire distal. A Baigneaux, la facette-1 s'étend vers la facette-2 et toutes les deux sont reliées sur Ba 2476. La facette-2 est étirée transversalement sauf sur le SML 637 de Malartic où elle est, au contraire, un peu plus haute que large. La facette-3, généralement fusiforme, est bilobée sur le Ba 2479 de Baigneaux. La taille de l'astragale est nettement plus grande que celle de *D. aurelianense*, l'astragale d'Artenay étant cependant la plus proche des exemplaires de *B. brachypus* (pl. VI, 8-9). L'exemplaire FP 1789 de Pontlevoy est très trapu ; il est le plus proche de celui du gisement espagnol de La Artesilla (AR 288) que nous avons récemment redéterminé comme *B. brachypus* (AZANZA *et al.*, 1993), alors qu'il avait été tout d'abord attribué à *D. aurelianense* (CERDEÑO, 1989). L'astragale de Savigné (Les Beilleaux ; 212824) présente la même largeur que ceux de Pontlevoy et de La Artesilla, mais elle est moins haute et donc plus trapue. Pour les différents exemplaires comparés, l'indice DT × 100/H est le suivant :

La Romieu : 135,8
Bézian : 130,1 (d'après GINSBURG et BULOT, 1984)
Lisbonne : 134,8
Artesilla : 144,5
Chevilly : 137,3, 129,3, 122
Baigneaux : 129,6, 133,2, 137,1, 136,8, 126,3, 142,9
Pontlevoy FP 1789 : 144,7
Savigné : 156,2
Malartic : 143,9, 136,4, 141,6, 132,2
La Grive : 150,8 (d'après GUÉRIN, 1980)
Steinheim : (144) (d'après FRAAS, 1870)

Dimensions de l'astragale

Gisement	DT	H	DT m.d.	Art. dist. DT	Art. dist. DAP	DL	DAPi.
BAIGNEAUX	107,2	75,0	88,4	83,4	45,5	69,2	54,9
	104,2	82,5	85,7	78,5	48,8	68,3	> 51,0
	110,2	80,5	89,5	79,7	52,1	74,0	59,1
	105,6	77,0	85,3	78,0	44,0	66,7	> 47,5
	107,5	80,7	89,7	79,6	50,4	72,0	57,5
	108,9	84,0	93,0	79,5	45,6	69,9	(56,4)
CHEVILLY	109,3	79,6	94,4	84,0	52,7	73,0	58,4
	102,2	79,0	95,8	93,5	(55,0)	75,0	61,7
	104,6	85,7	92,0	89,1	(50,0)	73,8	(55,5)
LA ROMIEU	106,0	78,0	88,0	79,0	49,0	73,0	59,0
MALARTIC	92,4	64,2	83,4	79,0	> 50,0	77,0	—
	101,0	74,0	(87,0)	(75,5)	—	71,3	—
	106,5	75,2	97,5	(85,2)	(55,0)	75,0	53,3
SAVIGNÉ	100,0	64,0	89,2	83,6	44,5	67,6	50,3
PONTLEVOY	99,9	69,0	82,8	75,3	50,1	68,0	54,6

c — *Cuboïde* : Les deux cuboïdes de *B. brachypus* étudiés proviennent de Baigneaux. Ils sont bas et larges mais plus longs que ceux de *D. aurelianense*. Ils diffèrent aussi par leurs trois facettes médiales fusionnées, ce qui est dû à la grande hauteur de la facette antéro-inférieure. L'articulation distale est plus régulière que sur la pièce d'Artenay.

Dimensions du cuboïde de Baigneaux : DT = 52,6, 53,9 ; DAP > 72,0, 85,7 ; H ant. = 36,7, 37,3 ; H m. > 53,0, 60,0. Art. prox. : DT = 50,1, (46,7) ; DAP = 52,0, 52,3.

d — *Naviculaire* : Plusieurs exemplaires de La Romieu, Baigneaux et Malartic ont été comparés. A Baigneaux, l'articulation proximale est assez carrée et le bord postéro-latéral forme une convexité légère. Sur les autres naviculaires, cette articulation est plus irrégulière, comme sur ceux d'Artenay. Sur la face latérale, les os de Baigneaux ne présentent que la

Dimensions du naviculaire

Gisement	DT	DAP	H m.	H min.
LA ROMIEU	55,0	79,9	31,5	26,6
BAIGNEAUX	52,8	68,0	30,6	21,2
	56,6	70,3	34,4	23,4
	53,5	66,6	30,0	22,3
	(49,3)	66,5	32,9	23,3
	(47,6)	66,8	33,5	22,1
MALARTIC	(44,8)	(61,0)	—	18,0
	(47,0)	(54,5)	(26,0)	17,8

grande facette postérieure. Distalement, la taille relative de l'articulation pour l'entocunéiforme varie sur les pièces de Baigneaux. Les deux pièces de Malartic sont très abîmées et leurs dimensions sont approximatives. Tous les exemplaires ont une taille semblable; celui de La Romieu est relativement plus long.

e — *Ectocunéiforme* : Un ectocunéiforme de *B. brachypus* provient de Malartic et trois de Baigneaux. Ces derniers ont la facette antérieure pour le McII très grande et la postérieure réduite; la face antérieure est rugueuse. Le contour de l'exemplaire de Malartic est très triangulaire, sans rentrant latéral; il est un peu plus long et bas que ceux de Baigneaux.

Dimensions de l'ectocunéiforme

Gisement	DT	DAP	H m.	H min.
BAIGNEAUX	50,3	52,5	21,7	19,2
	50,0	(47,5)	21,6	18,0
	53,4	46,4	22,5	18,6
	(50,5)	—	22,6	19,0
	50,7	—	—	18,1
MALARTIC	58,7	57,3	22,1	16,8

f — *Mésocunéiforme* : Ce tarsal a été trouvé seulement à La Romieu et à Baigneaux. C'est un os grand et bas, avec des articulations proximale et distale plus aplaties à La Romieu; la facette proximale y est aussi plus triangulaire. Il y a une petite facette médiale triangulaire, placée derrière une forte tubérosité sur la pièce de La Romieu. L'exemplaire de Baigneaux montre deux facettes latérales, la postérieure assez petite, qui ne sont pas visibles sur celui de La Romieu.

Dimensions du mésocunéiforme de Baigneaux : DT = 25,8; DAP = 30,0; H = 18,5; *de La Romieu* : DT = 28,2; DAP = 41,4; H = 16,2.

MÉTATARSE : Les métatarsiens de *B. brachypus* proviennent de La Romieu, Baigneaux, Chevilly et Malartic. Leurs dimensions sont exprimées dans le tableau VIII. Les différences de taille et proportions par rapport à *D. aurelianense* seront discutées plus loin. A propos de la morphologie, nous pouvons faire les commentaires suivants.

a — *MtII* : Un seul exemplaire incomplet de Baigneaux présente un grand DAP, comme le MtII de *D. aurelianense* d'Artenay, mais ses facettes latérales sont très écartées (légèrement subdivisées) et il ne porte pas de facette pour l'entocunéiforme.

b — *MtIII* : La différence de taille relative entre les facettes latérales est assez accentuée sur les MtIII de Baigneaux; l'articulation médiale pour le MtII montre deux facettes; la postérieure est à peine ébauchée. Sur les MtIII de La Romieu le développement antéro-postérieur de l'épiphyse proximale est variable : l'un est plus large que long (DAP) tandis que pour l'autre c'est l'inverse. Un MtIII de Derching (Allemagne) présente une taille très proche de ceux de Malartic. Les indices de gracilité sont les suivants : Baigneaux : 37,1; 35,2; 34,6; (34,5); 35,9 (39,0; 38,5; 34,5 pour les exemplaires de *Prosantorhinus*); La Romieu : 34,2; 35,1 (38,6 pour *Prosantorhinus*); Malartic : 40,0; 39,2; 38,8; 39,9; 37,6; 36,8.

TABLEAU VIII. — Dimensions des métatarsiens de *B. brachypus*.

		ép.prox.		art.prox.		diaphyse			art.dis.	
	L	DT	DAP	DT	DAP	DT	DAP	DTm.d.	DT	DAP
MtII										
Baigneaux	-	34.5	50.4	22.6	43.6	-	-	-	-	-
MtIII										
	152.6	58.0	54.0	48.3	43.4	52.2	23.8	65.4	57.5	49.0
La Romieu	155.5	66.3	54.2	54.6	42.3	54.6	24.0	70.0	61.8	51.0
	-	-	-	-	-	58.5	26.2	70.3	62.7	51.0
Chevilly	-	-	-	-	-	-	-	70.0	61.4	50.7
	148.0	65.1	55.5	55.6	44.0	55.0	22.0	70.6	60.3	49.4
	144.5	58.4	>45.0	53.3	(42.0)	51.0	23.7	63.3	54.1	43.1
Baigneaux	155.0	58.7	-	53.6	-	53.7	19.8	(59.0)	53.8	45.6
	(139.0)	-	-	-	-	48.0	20.3	-	(48.0)	-
	137.0	>50.0	-	-	-	49.3	23.0	65.3	54.0	45.8
	126.0	58.7	48.6	57.2	43.4	50.4	24.0	67.3	58.2	42.6
	117.4	50.2	(40.5)	-	-	46.1	21.2	60.4	50.6	42.0
	115.8	54.0	(40.8)	-	-	45.0	22.5	61.8	52.9	(37.3)
Malartic	127.0	(50.7)	-	-	-	50.7	26.3	67.0	55.7	44.7
	122.6	57.6	46.9	-	-	46.2	22.8	65.0	55.3	42.2
	-	-	-	-	-	46.7	24.6	62.9	55.8	45.2
	119.5	54.5	42.0	53.0	(37.0)	44.0	23.0	61.3	52.7	43.0
Derching	119.4	50.3	42.3	44.6	(37.0)	48.0	22.5	62.8	48.6	(38.3)
MtIV										
La Romieu	132.8	47.0	55.1	35.0	46.0	28.0	26.0	40.0	38.2	51.7
	124.5	43.8	52.7	>26.0	46.1	28.0	25.0	37.7	37.7	46.5
Baigneaux	-	45.0	47.0	29.5	(45.0)	30.0	22.9	-	-	-
Malartic	103.4	42.0	38.0	(36.0)	-	34.0	19.6	41.0	37.0	42.6
Unterzolling	102.9	(41.8)	(43.0)	-	(38.0)	32.1	22.0	39.5	41.0	46.9
Derching	110.0	(47.0)	(43.5)	-	(37.0)	36.8	23.6	45.0	40.7	42.9

c — *MtIV* : Le MtIV de Malartic est très court, à grandes épiphyses. Ceux de La Romieu sont relativement plus longs et plus graciles. Ils ont une facette proximale plus arrondie, comme ceux de Baigneaux qui sont en mauvais état. Deux MtIV des gisements allemands d'Unterzolling et de Derching sont plus proches de celui de Malartic que de ceux de La Romieu.

PHALANGES : Nous avons mesuré des phalanges de *B. brachypus* de Baigneaux, Beaugency, Chevilly et Malartic. Toutes sont courtes et larges, à fortes tubérosités.

Dimensions des phalanges

Phalange 1

Gisement	Doigt	DT	DAP	H
BAIGNEAUX	latéral	40,6	36,4	34,5
	III	58,7	39,6	36,0
MALARTIC	III	60,3	41,8	28,0

Phalange 2

Gisement	Doigt	DT	DAP	H
BEAUGENCY	latéral	38,1	35,4	24,5
BAIGNEAUX	III	53,0	31,3	21,4
MALARTIC	III	60,6	33,7	20,6

Phalange 3

Gisement	Doigt	DT	DAP	H	artic. DT	artic. DAP
BAIGNEAUX	latéral	77,6	23,5	35,0	40,0	20,0
	III	100,0	25,0	31,7	54,4	20.0
MALARTIC	III	—	—	37,0	52.5	24,0

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Avant d'établir des conclusions définitives, nous insisterons sur les éléments qui ont posé des problèmes d'interprétation difficiles, c'est-à-dire les astragales et les métapodes.

Un premier regroupement est possible pour les astragales de Baigneaux, Chevilly, La Romieu, Bézian et Malartic, en raison aussi bien de leur taille que de leurs proportions, et on peut les attribuer à *Brachypotherium brachypus*. Les grands astragales de La Artesilla, Savigné (Les Beilleaux) et Pontlevoy sont proches de cet échantillon ; nous avons récemment déterminé les deux premiers comme *Brachypotherium* cf. *brachypus* (AZANZA *et al.*, 1993). L'astragale de La Grive-Saint-Alban (GUÉRIN, 1980) est plus petit et plus trapu et il reste bien éloigné de l'ensemble cité (fig. 1) si l'on fait exception d'un exemplaire de Malartic.

L'astragale de Savigné est le plus trapu de toutes les pièces considérées. Comme signalé plus haut (voir Matériel), nous ne connaissons pas l'origine exacte de ce spécimen, mais il semble très probable qu'il provient des niveaux plus récents de Savigné (MN 5 ; DE BRUIJN *et al.*, 1992) plutôt que du gisement plus ancien des Beilleaux (Savigné-sur-Lathan) où GINSBURG *et al.* (1981) ont déterminé la présence de *D. aurelianense* à partir de restes dentaires.

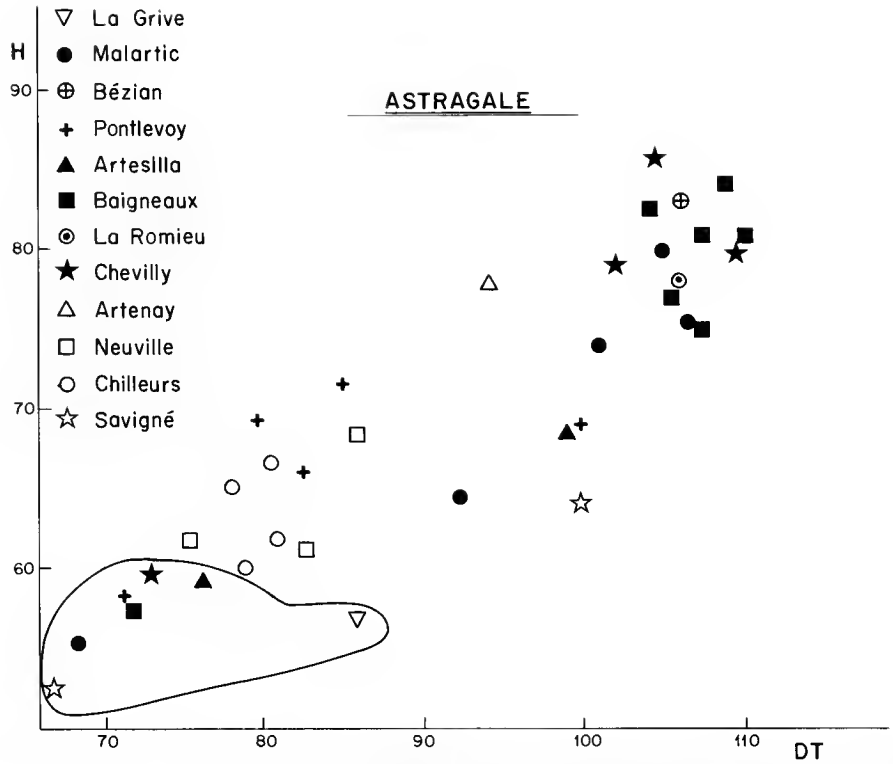


FIG. 1. — Relation largeur (DT)/hauteur (H) des astragales des brachypothères français et espagnols (Artesilla); ceux réunis par la ligne correspondent à *Prosantorhinus*.

Un deuxième ensemble regroupe les astragales de Neuville et Chilleurs, correspondant à *Diaceratherium aurelianense*, auxquels s'ajoutent un exemplaire de Lisbonne et trois de Pontlevoy, de taille moyenne. L'astragale d'Artenay correspond aussi à *D. aurelianense*, mais sa taille plus grande le rapproche de *B. brachypus*.

Il semble qu'à Pontlevoy les deux espèces coexistent, ainsi que *Prosantorhinus*, si l'astragale FP 1794 rejoint les petits exemplaires de La Artesilla, Chevilly, Baigneaux, Savigné et Malartic (fig. 1) que nous attribuons ici au petit brachypothère. Cependant, la présence de trois brachypothères à Pontlevoy est, malgré tout, surprenante. Il semble logique de penser que les astragales moyens et le plus petit forment un même ensemble, compte tenu de leurs proportions identiques. Mais alors, s'agit-il de *Prosantorhinus* ou de *D. aurelianense* dont il est difficile de les écarter? Nous croyons qu'il peut s'agir de *Prosantorhinus*, surtout parce que ce brachypothère semble accompagner souvent une des deux autres espèces, tandis que *D. aurelianense* n'a pas été rencontré avec *B. brachypus*, qui est à Pontlevoy, ni à l'époque de ce gisement. ANTUNES et GINSBURG (1983) supposent la coexistence de *B. brachypus* et de *D. aurelianense* à l'Aérotrain de Chevilly mais, à notre avis, cette idée n'est pas justifiée (CERDEÑO, 1989 : 205) et les deux brachypothères présents dans ce dernier gisement sont *Brachypotherium* et *Prosantorhinus* comme l'indique aussi GINSBURG (1990 : 163).

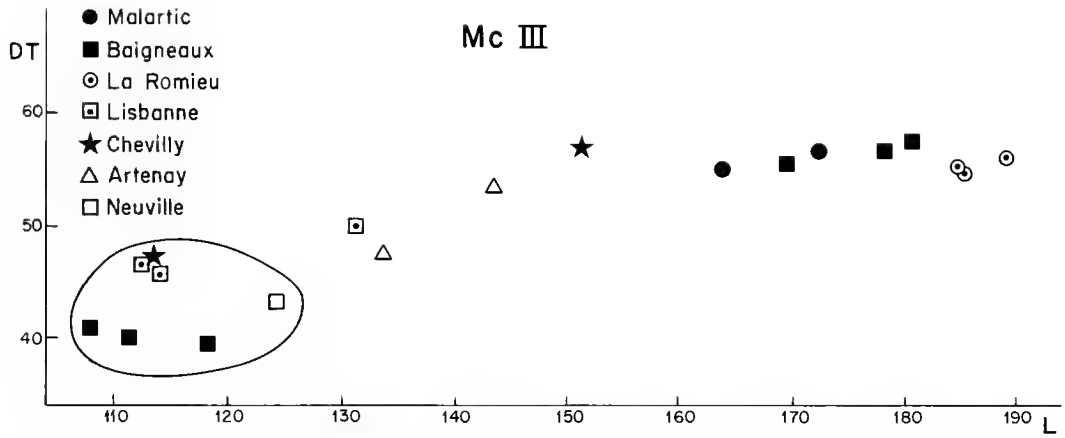


FIG. 2. — Relation longueur (L)/largeur de la diaphyse (DT) des McIII des brachypothères français et portugais (Lisbonne); ceux réunis par la ligne correspondent à *Prosantorhinus*.

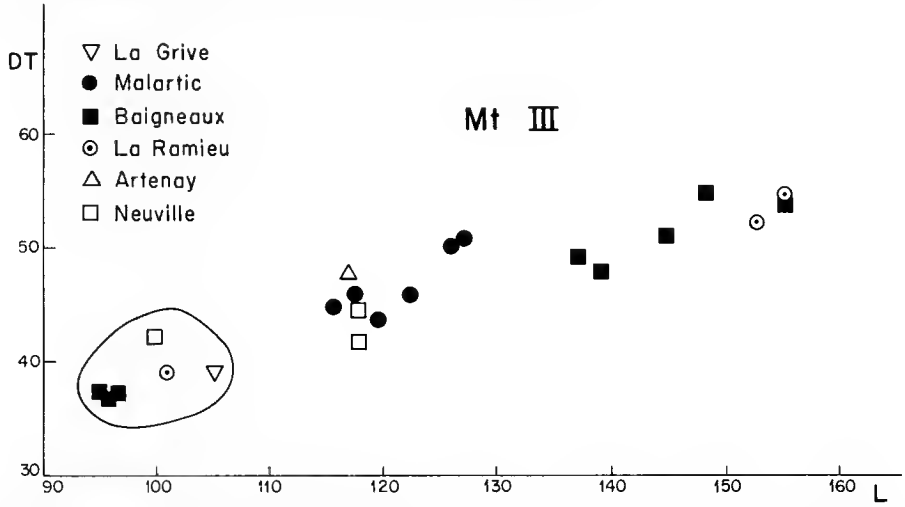


FIG. 3. — Relation longueur (L)/largeur de la diaphyse (DT) des MtIII des brachypothères français; ceux réunis par la ligne correspondent à *Prosantorhinus*.

Les indices des petits exemplaires attribués à *Prosantorhinus* démontrent que, outre leur taille plus petite, ces astragales sont proportionnellement moins trapus : Chevilly : 122,2; Baigneaux : 125,1 ; La Artesilla : 128,8 ; Savigné : 127,6 ; Pontlevoy : 122,2, 124,8, 115, 119 (les trois « moyens » inclus); Malartic : 123,3.

En ce qui concerne les métapodes, ils présentent une grande variation pour la longueur des McIII (fig. 2). Ils regroupent Baigneaux, La Romieu et Malartic. Chevilly se situe entre ceux-ci et l'exemplaire plus grand d'Artenay. Les McIII de *D. aurelianense* de Neuville, Lisbonne et Artenay se regroupent également mais sont un peu plus dispersés.

La figure 3 montre, pour le MtIII, un même regroupement de Baigneaux et La Romieu; Malartic par contre est beaucoup plus proche de Neuville et Artenay.

Les deux figures mettent aussi en évidence l'écartement des petits exemplaires qui appartiennent à *Prosantorhinus*. Comme l'astragale, le MtIII de La Grive [d'après les données de DEPÉRET, 1887, pour la figure 3 (GUÉRIN, 1980, donne les dimensions de trois MtIII mais pas individuellement)] est très petit et trapu par rapport à l'ensemble de *B. brachypus* et il se rapproche de *Prosantorhinus*. Donc, on peut penser qu'il s'agit de ce dernier brachypothère plutôt que de la grande espèce *B. brachypus*. GUÉRIN (1980) signale le brachypothère de La Grive comme *Brachypothrium* sp., seulement dans les légendes des figures et non dans le texte où il donne la description de l'ensemble du matériel étudié de *B. brachypus* et *B. goldfussi* sans en dégager aucune caractéristique pour les restes de La Grive.

D'après l'indice de gracilité des différents métapodes, on observe que, contrairement à ce qui était établi depuis longtemps, les extrémités de *B. brachypus* sont relativement moins trapues que celles de *D. aurelianense*, les métapodes de La Romieu étant les plus graciles.

Les métapodes de Lisbonne, par leur robustesse, se rapprochent surtout de ceux d'Artenay. Cependant, les métacarpiens et métatarsiens de type brachypothère de Lisbonne sont de tailles un peu différentes. Ils ont été déterminés soit *D. aurelianense*, soit *Gaindatherium rexmanueli* (ANTUNES et GINSBURG, 1983). Cette dernière détermination a été réfutée par CERDEÑO (1989) qui estime possible l'appartenance de ces restes à *Prosantorhinus*. En ce qui concerne la taille, les plus grands exemplaires (par exemple McIII n° 51, McIV n° 48) sont proches des exemplaires d'Artenay et de Neuville, mais la plupart ont cependant des dimensions plus petites. Nous n'avons rencontré qu'un seul MtIII de Neuville (moulage étudié à Munich) dont la taille est identique à celle des MtIII de Lisbonne. Il est plus petit et plus robuste que les deux autres MtIII étudiés et il doit aussi appartenir à *Prosantorhinus*. Enfin, les similitudes des petits métapodes de Lisbonne par rapport au McIV de Buñol (Espagne) déterminé *Prosantorhinus* sp. (CERDEÑO, 1989), qui surpasse tous les autres par sa grande robustesse (indice = 41'4), sont évidentes.

Les conclusions auxquelles nous avons abouti se résument ainsi :

1. Les différences observées entre le matériel de *D. aurelianense* et *B. brachypus* sont :

— *Diaceratherium aurelianense* (Chilleurs, Neuville, Artenay) : taille de dents moindre; prémolaires supérieures sans crista; M^3 plus courte; jugales inférieures à muraille externe moins aplatie et cingulum labial rare; prémolaires inférieures non raccourcies par rapport aux molaires; os longs, métapodes inclus, un peu plus robustes; McIV avec une facette pour le McV; McV fonctionnel bien développé.

— *Brachypotherium brachypus* (Chevilly, Baigneaux, La Romieu, Beaugency, Pontlevoy, Malartic) : taille générale des dents plus grande; présence de crista sur quelques prémolaires supérieures; M^3 plus allongé par le gonflement de la base de l'ectométalophe; jugales inférieures plus aplaties, surtout à Pontlevoy; cingulum labial fréquent aux dents de Malartic; os longs plus grands mais plus graciles (les autres os des membres sont plus trapus); McIV sans facette pour le McV, sauf sur le McIV de Chevilly où elle est présente. Dans ce même gisement nous avons signalé un McV résiduel.

2. *D. aurelianense* est présent dans les gisements français de Chilleurs, Neuville et Artenay. Sa présence est confirmée à Lisbonne, mais une révision du matériel portugais est nécessaire.

3. Parmi les gisements étudiés, *B. brachypus* se trouve à Chevilly, Baigneaux, La Romieu, Beaugency, Pontlevoy et Malartic. Sa présence à Sansan est rare (GINSBURG, 1974) et le petit échantillon de ce gisement que nous avons pu étudier (cf. Matériel) montre quelques différences (surtout une plus petite taille).

La lignée phylétique de *B. brachypus* semble s'étendre au gisement plus ancien de La Artesilla, où nous avons tout récemment déterminé *Brachypotherium* cf. *brachypus* (AZANZA *et al.*, 1993).

4. Chez *Diaceratherium aurelianense*, nous avons observé un accroissement général de la taille et une robustesse un peu plus accentuée avec le temps, en passant des gisements plus anciens (Chilleurs et Neuville) au plus récent (Artenay) (tabl. IX).

5. Chez *Brachypotherium brachypus*, l'ensemble du matériel étudié montre une grande variation dans les proportions des os, surtout pour les métapodes, qui sont plus graciles à La Romieu. Le matériel de La Grive-Saint-Alban, attribué classiquement à *B. brachypus*, semble trop petit et trapu pour être maintenu dans cette espèce. Il se rapproche des pièces considérées ici comme *Prosantorhinus* et il pourrait donc appartenir à ce brachypothère. Sa plus grande taille par rapport à ces dernières correspondrait à l'âge plus récent du gisement de La Grive (tabl. IX).

TABLEAU IX. — Distribution chronostratigraphique des principaux gisements à *D. aurelianense* (1), *B. brachypus* (2) et *Prosantorhinus* (3) (*P. douvillei*?). D'après DAAMS & FREUDENTHAL (1990) et DE BRUIJN *et al.* (1992).

SÉRIE	ÉTAGE	ÂGE MAMMAL.		GISEMENTS	1	2	3
MIOCÈNE MOYEN	ARAGONIEN SUPÉRIEUR	G	MN 7/8	Steinheim		x	
				La Grive		x	x
				Malartic		x	x
		F	MN 6	Sansan		x	
	ARAGONIEN MOYEN	E	MN 5	Pontlevoy		x	x
				Savigné		?	
				Bézian		x	
		D	MN 4b	La Romieu		x	x
				Beaugency		x	x
				Baigneaux		x	x
				Chevilly		x	x
	ARAGONIEN INFERIEUR	C	MN 4a	Artenay	x		
				Buñol			x
				Artesilla		cf	
		B	MN 3b	Neuville	x		x
				Chilleurs	x		
MIOCENE INFERIEUR	RAMBLIAN	A	MN 3a	Beilleaux	x		
		Z	MN 2	Laugnac			

6. Le petit brachypothère *Prosantorhinus* est présent dans la plupart des gisements étudiés. Il coexiste avec *D. aurelianense* à Neuville et Lisbonne et avec *B. brachypus* à La Artesilla, Chevilly, Baigneaux, La Romieu, Pontlevoy et Malartic. Ce *Prosanthorhinus* est une espèce nettement plus grande que *P. germanicus* de Georgensgmünd et Sandelzhausen (Allemagne ; HEISSIG, 1972, 1974). Il pourrait s'agir de *P. douvillei*, mais nous considérons nécessaire une révision détaillée de tout le matériel cité de cette espèce avant de proposer une détermination spécifique.

7. Le tableau IX présente la distribution chronostratigraphique des principaux gisements miocènes européens à *D. aurelianense* et *B. brachypus*. Il met en évidence que ces deux espèces sont contemporaines pendant l'Aragonien inférieur final, dès qu'Artenay et La Artesilla correspondent au même âge mammalien.

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement le Dr. Léonard GINSBURG pour la confiance dont il a fait preuve à mon égard en me permettant de réaliser l'étude de nombreux matériels inédits des collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Je le remercie aussi pour son amabilité et son aide précieuse ainsi que pour la révision critique du manuscrit. Je remercie aussi les Drs. C. GUÉRIN, de l'Université Claude Bernard de Lyon, M. T. ANTUNES, de l'Universidade Nova de Lisboa, et K. HEISSIG, de l'Institut für Paläontologie de Munich, qui ont mis à ma disposition le matériel déposé dans leurs centres respectifs, dont une partie a été utilisée pour ce travail.

La recherche a été réalisée dans le cadre des projets PB91-0082 de la DGICYT et CI1*-CT90-0862 de la CE.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANTUNES, M. T., & L. GINSBURG, 1983. — Les rhinocérotidés du Miocène de Lisbonne — systématique, écologie, paléobiogéographie, valeur stratigraphique. *Ciências Terra, UNL*, **7** : 17-98.

AZANZA, B., E. CERDEÑO, L. GINSBURG, J. MORALES & P. TASSY, 1993. — Les grands mammifères du Miocène inférieur d'Artesilla, bassin de Calatayud-Teruel (Province de Saragosse, Espagne). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér.,

DE BRUIJN, H., R. DAAMS, G. DAXNER-HÖCK, V. FAHLBUSCH, L. GINSBURG, P. MEIN & J. MORALES, 1992. — Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reisenburg 1990. *Newsl. Stratigr.*, **26** (2-3) : 65-118.

BRUNET, M., L. DE BONIS, & P. MICHEL, 1987. — Les grands Rhinocerotidae de l'Oligocène supérieur et du Miocène inférieur d'Europe occidentale : intérêt biostratigraphique. *Münchner Geowiss. Abh.*, **10** : 59-66.

CERDEÑO, E., 1989. — Revisión de la sistemática de los rinocerontes del Neógeno de España. Edit. Univ. Complutense de Madrid. Colección Tesis Doctorales nº 306/89 : 429 p., 64 t., 51 l.

DAAMS, R. & M. FREUDENTHAL, 1990. — The Ramblian and the Aragonian : limits, subdivision, geographical and temporal extension. *In* : European Neogene Mammal Chronology : 51-59. E. H. Lindsay, V. Fahlbusch & P. Mein, eds. Plenum Press.

DEPÉRET, C., 1887. — Recherches sur la succession des faunes de vertébrés miocènes de la vallée du Rhône. *Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, **4** : 45-313.

FRAAS, O., 1870. — Die Fauna von Steinheim. E. Schweizerbart'sche Verlags. (E. Koch). Stuttgart. 54 p.

GINSBURG, L., 1974. — Les Rhinocérotidés du Miocène de Sansan (Gers). *C. r. Acad. Sci., Paris*, **278** : 597-600.

— 1980. — *Hyainailurus sulzeri*, mammifère créodonte du Miocène d'Europe. *Ann. Paléontol.*, **66** (1) : 19-73.

— 1990. — The faunas and stratigraphical subdivisions of the Orleanian in the Loire Basin (France). *In* : European Neogene Mammal Chronology : 157-176. E. H. Lindsay, V. Fahlbusch & P. Mein, eds. Plenum Press.

GINSBURG, L., & C. BULOT, 1984. — Les Rhinocerotidae (Perissodactyla, Mammalia) du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **6**, C, (4) : 353-377.

GINSBURG, L., J. HUIN & J. P. LOCHER, 1981. — Les Rhinocerotidae (Perissodactyla, Mammalia) du Miocène inférieur des Beilleaux à Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). *Bull.Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **3**, C, (4) : 345-361.

GINSBURG, L., & P. TASSY, 1977. — Les nouveaux gisements à mastodontes du Vindobonien moyen de Simorre (Gers). *C. r. somm. Soc. géol. Fr.*, **1** : 24-26.

GUÉRIN, C., 1980. — Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, **79** (1-3) : 1182 p.

HEISSIG, K., 1972. — Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 5. Rhinocerotidae (Mammalia), Systematik und Okologie. *Mitt. Bayer. Staatsamml. Paläont. hist. Geol.*, **12** : 57-81.

— 1974. — *Prosantorhinus* pro *Brachypodella* Heissig 1972 (Rhinocerotidae, Mammalia) (= non *Brachypodello* Beck 1837, Gastropoda). *Mitt. Bayer. Staatsamml. Paläont. hist. Geol.*, **14** : 37.

— 1989. — The Rhinocerotidae. *In* : D. R. PROTHERO & R. M. SCHOCH (eds), The evolution of Perissodactyls : 399-417. Oxford Univ. Press.

LAVOCAT, R., 1951. — Révision de la faune des mammifères oligocènes d'Aubergne et du Velay. Sciences et Avenir, éd., Paris. 1-153.

MAYET, L., 1908. — Étude des mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine. *Ann. Univ. Lyon*, **1** (24) : 1-336.

MICHEL, P., 1983. — Contribution à l'étude des rhinocérotidés oligocènes (La Milloque, Thézels, Puy de Vaurs).Thèse de 3e cycle. Univ. de Poitiers. 209 p.

ROMAN, F., & J. VIRET, 1934. — La faune de mammifères du Burdigalien de La Romieu. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **9** (2-3), mém. 21 : 1-67.

VIRET, J., 1961. — Catalogue critique de la faune des mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban (Isère). Perissodactyla, Proboscidea. *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, **6** : 53-81.

PLANCHE I

Diaceratherium aurelianense

Neuville-aux-Bois :

1 — Crâne subadulte s/n. face occipitale.
2 — Même crâne avec les séries dentaires P^2-M^3, face basale.
3 — Maxillaire gauche juvénile avec les molaires de lait (D^1-D^4), M^1 et M^2, face occlusale.

Chilleurs-aux-Bois :

4 — I^1 gauche, CH 87, face médiale.
5 — D^2 gauche, CH 96, face occlusale.
6 — P^4 gauche, CH 71, face occlusale.
7 — M^2 droite, 115, face occlusale.

Artenay, individu AR 2160 :

8 — Fragment de maxillaire avec P^3-M^3 gauches, face occlusale.
9 — I_2 gauche, face labiale.

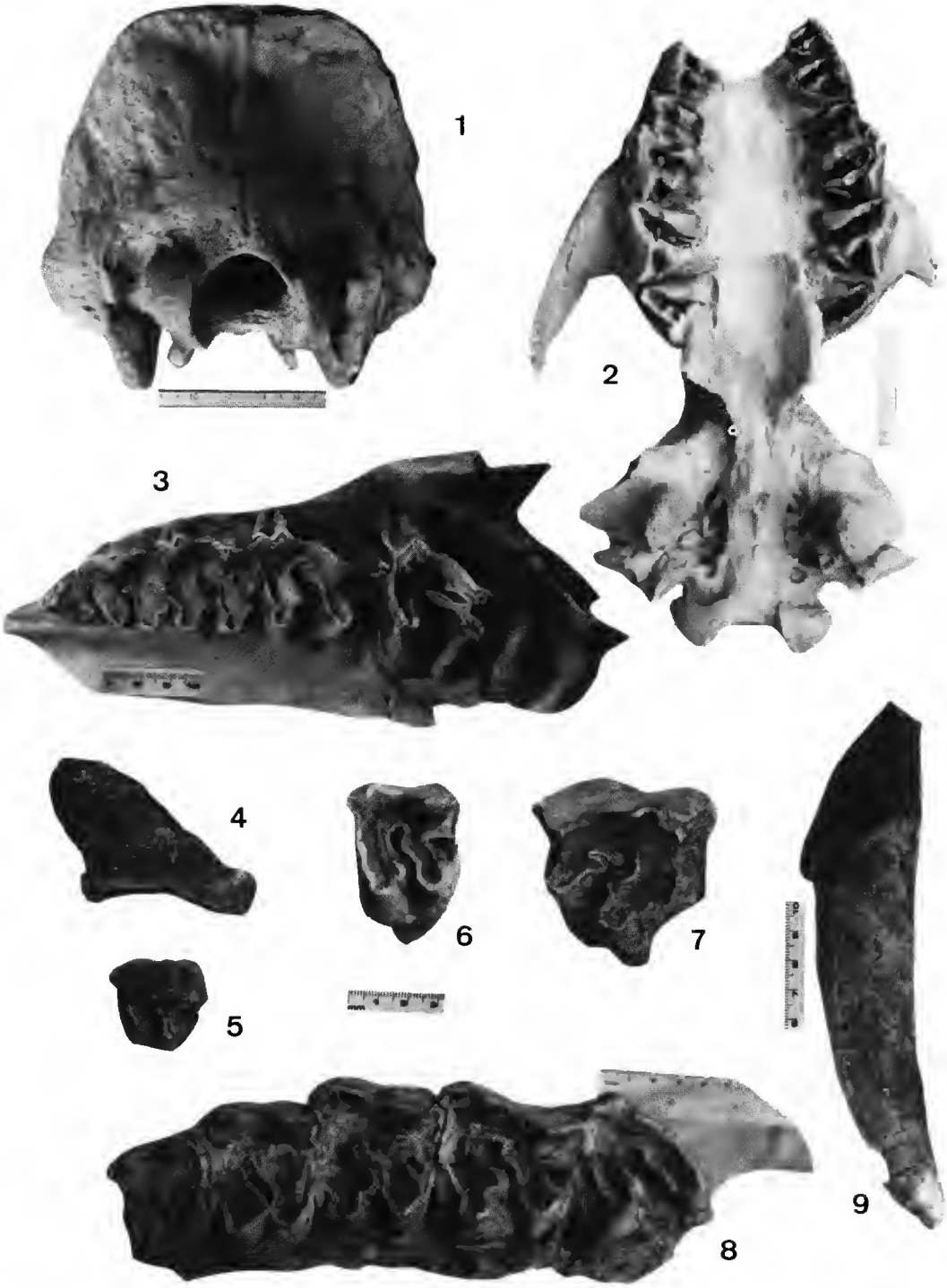


PLANCHE I

Planche II

Diaceratherium aurelianense

Chilleurs-aux-Bois :

1 — Demi-mandibule droite avec M_3, CH 55, face labiale.

Artenay, individu AR 2160 :

2 — Détail de la série M_1-M_3 d'une demi-mandibule gauche, face occlusale.
3 — Humérus droit, face postérieure.
4 — Radius droit, face postérieure.
5 — Ulna droite, face médiale.
6 — Scaphoïde gauche, face latérale.
7 — Semi-lunaire droit, face médiale.
8 — Pyramidal gauche, face médiale.
9 — Magnum gauche, face latérale.
10 — Onciforme gauche, face proximale.

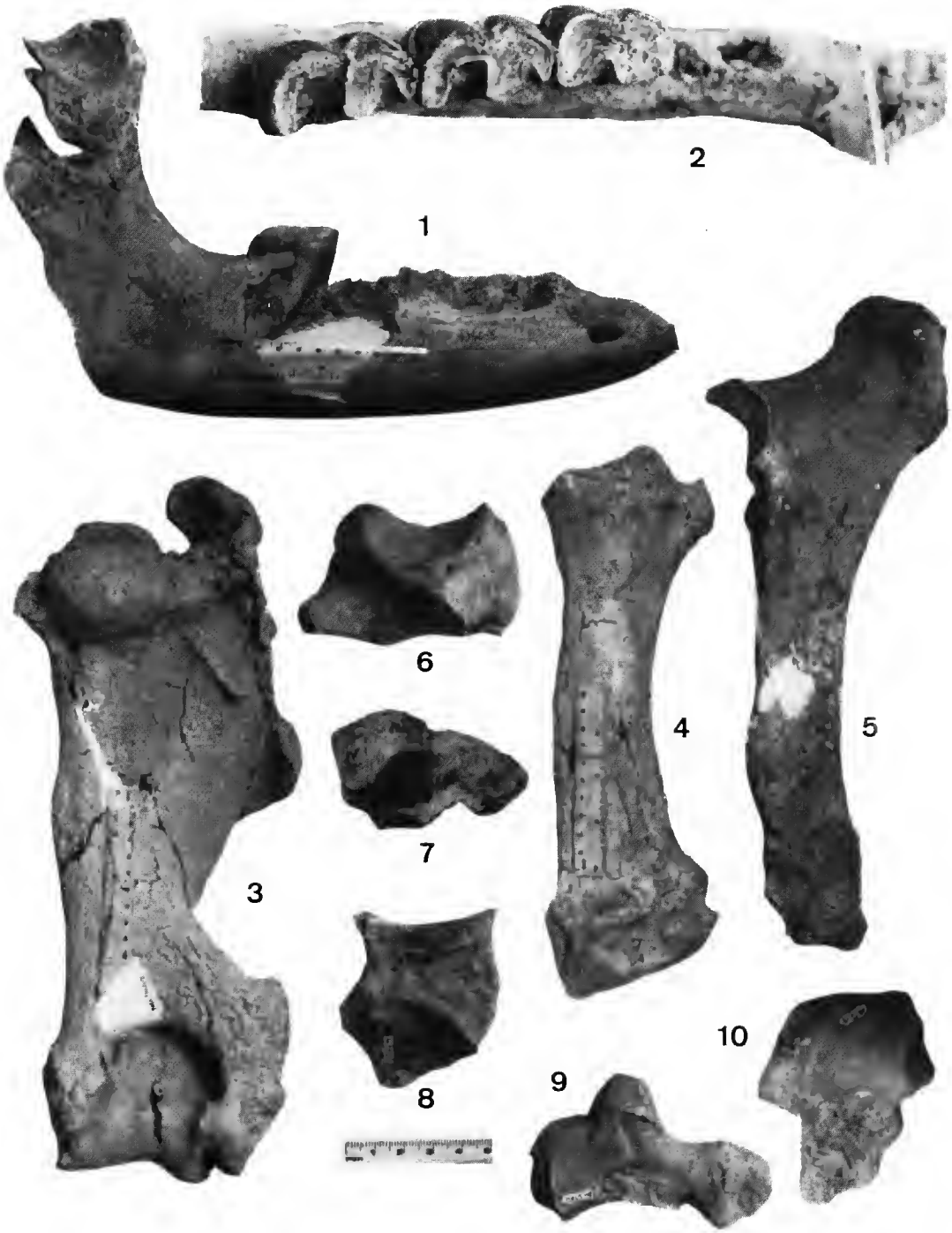


PLANCHE II

PLANCHE III

Diaceratherium aurelianense

1 — McII gauche, NEU 99, face latéro-postérieure. Neuville-aux-Bois.
2 — McII droit, CH 189, face latérale. Chilleurs-aux-Bois.
3 — McII droit, CH 133, face latérale. Chilleurs-aux-Bois.
4 — McIII droit, AR 2160, face antérieure. Artenay.
5 — McIV gauche, NEU 96, face médiale. Neuville-aux-Bois.

Artenay, individu AR 2160 :

6 — McV droit, face latérale.
7 — Fémur droit, face antérieure.
8 — Tibia droit, face antérieure.
9 — Fibula droite, face médiale.
10 — Rotule droite, face postérieure.

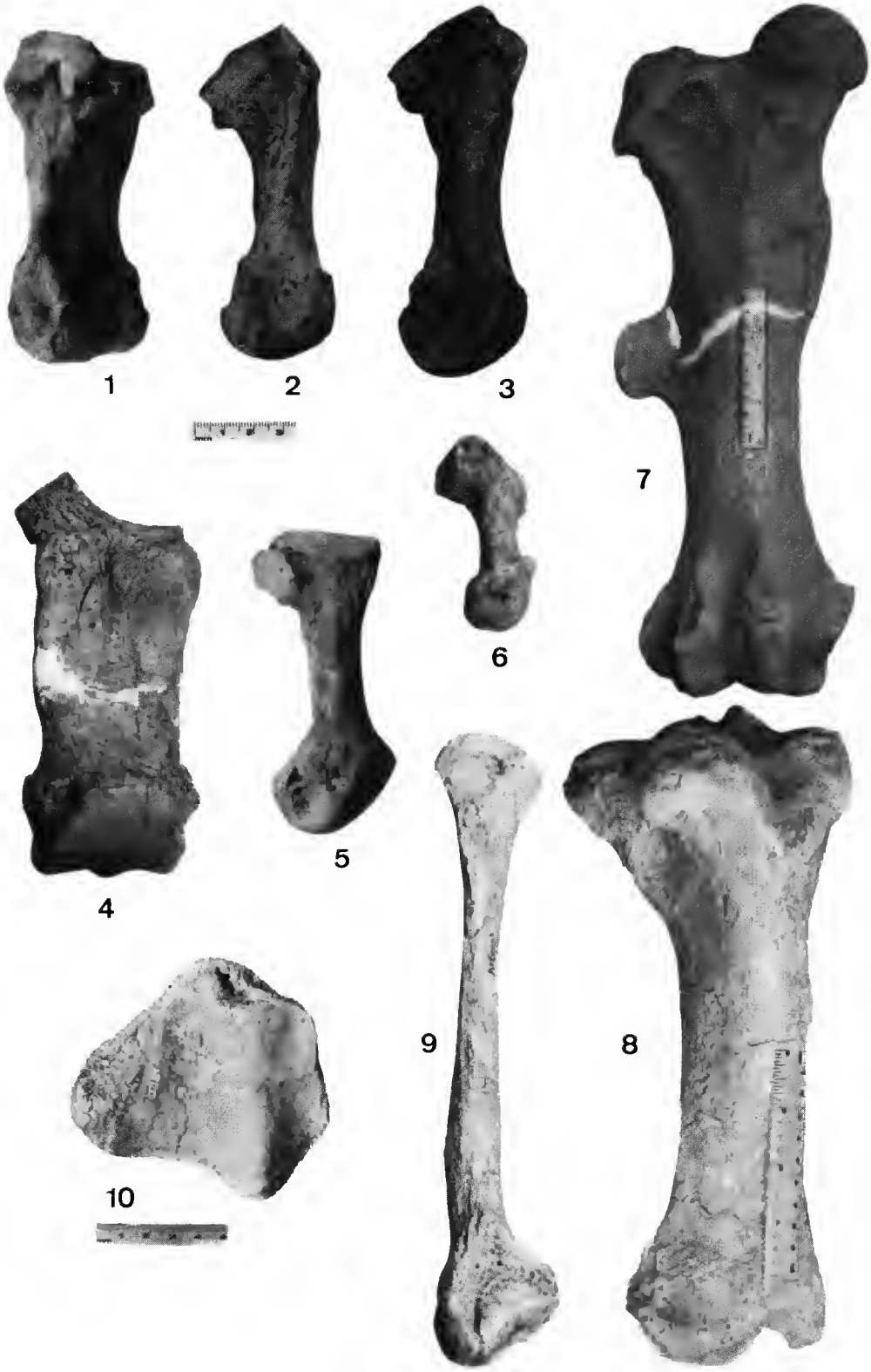


PLANCHE III

PLANCHE IV

Diaceratherium aurelianense

1 — Calcanéum droit, AR 2160, face antérieure. Artenay.
2 — Astragale droit, Ar 2160, face antérieure. Artenay.
3 — Astragale gauche, CH 37, face postérieure. Chilleurs-aux-Bois

Artenay, individu 2160 :

4 — Cuboïde droit, face distale.
5 — Naviculaire droit, face proximale.
6 — Ectocunéiforme droit, face proximale.
7 — Entocunéiforme droit, face latérale.
8 — MtIII droit, face antérieure.
9 — MtIV droit, face médiale.
10 — MtII droit, face latérale.

Brachypotherium brachypus

11 — Crâne SML 1014, face proximale. Malartic.

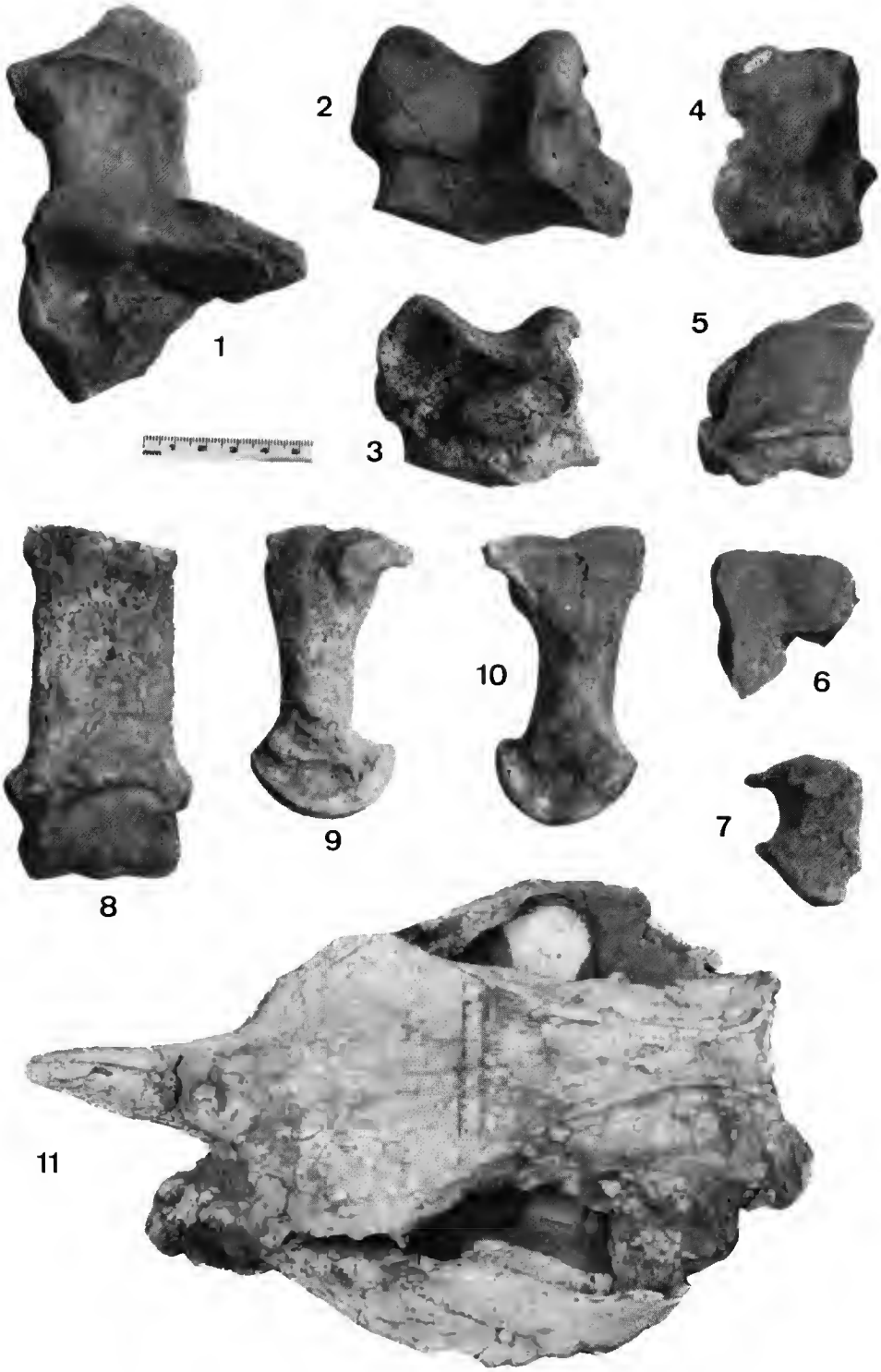


PLANCHE IV

PLANCHE V

Brachypotherium brachypus

Beaugency-Tavers :

1 — Fragment de maxillaire avec P^3-M^3 gauches, face occlusale.

Malartic :

2 — I^1 droite, SML 155, face latérale.
3 — P^2 gauche, SML 159, face occlusale.
4 — P^4 gauche, SML 349, face occlusale.
5 — M^3 gauche, SML 171, face occlusale.
6 — P_1 droite, SML 865, face lingale.
7 — P_2 droite, SML 1004, face labiale.
8 — P_3 droite, SML 142, face labiale.
9 — M_1 droite, SML 1188, face labiale.
10 — M_2 gauche, SML 1173, face occlusale.
11 — Demi-mandibule droite, SML 328, avec la série P_4-M_3, face labiale.

Pontlevoy-Thenay :

12 — Demi-mandibule droite, FP 2655, avec la série P_2-M_3, face labiale.

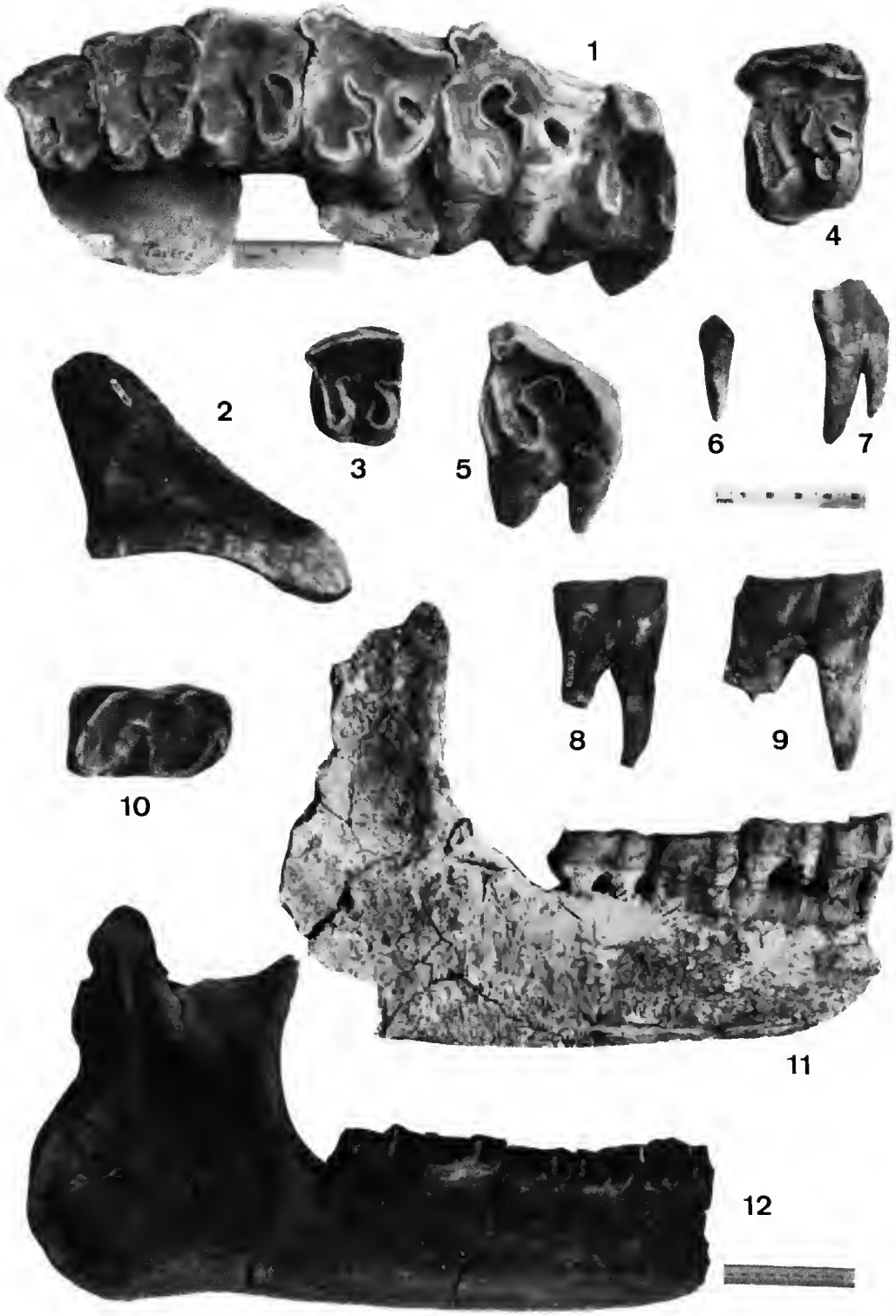


PLANCHE V

Planche VI

Brachypotherium brachypus

1 — Radius gauche, SML 331, face antérieure. Malartic.
2 — McII droit, SML 253, face latérale. Malartic.
3 — McIV gauche, SML 642, face médiale. Malartic.
4 — McIV gauche, CHE 480 (moulage), face antérieure. Chevilly.
5 — McIII gauche, Che 479 (moulage), face antérieure. Chevilly.
6 — Onciforme droit, TAV 125, face proximale. Beaugency-Tavers.
7 — Calcanéum droit, Ba 2516, face médiale. Baigneaux.
8 — Astragale droit, SML 1189, face postérieure. Malartic.
9 — Astragale droit, CHE 24, face antérieure. Chevilly.

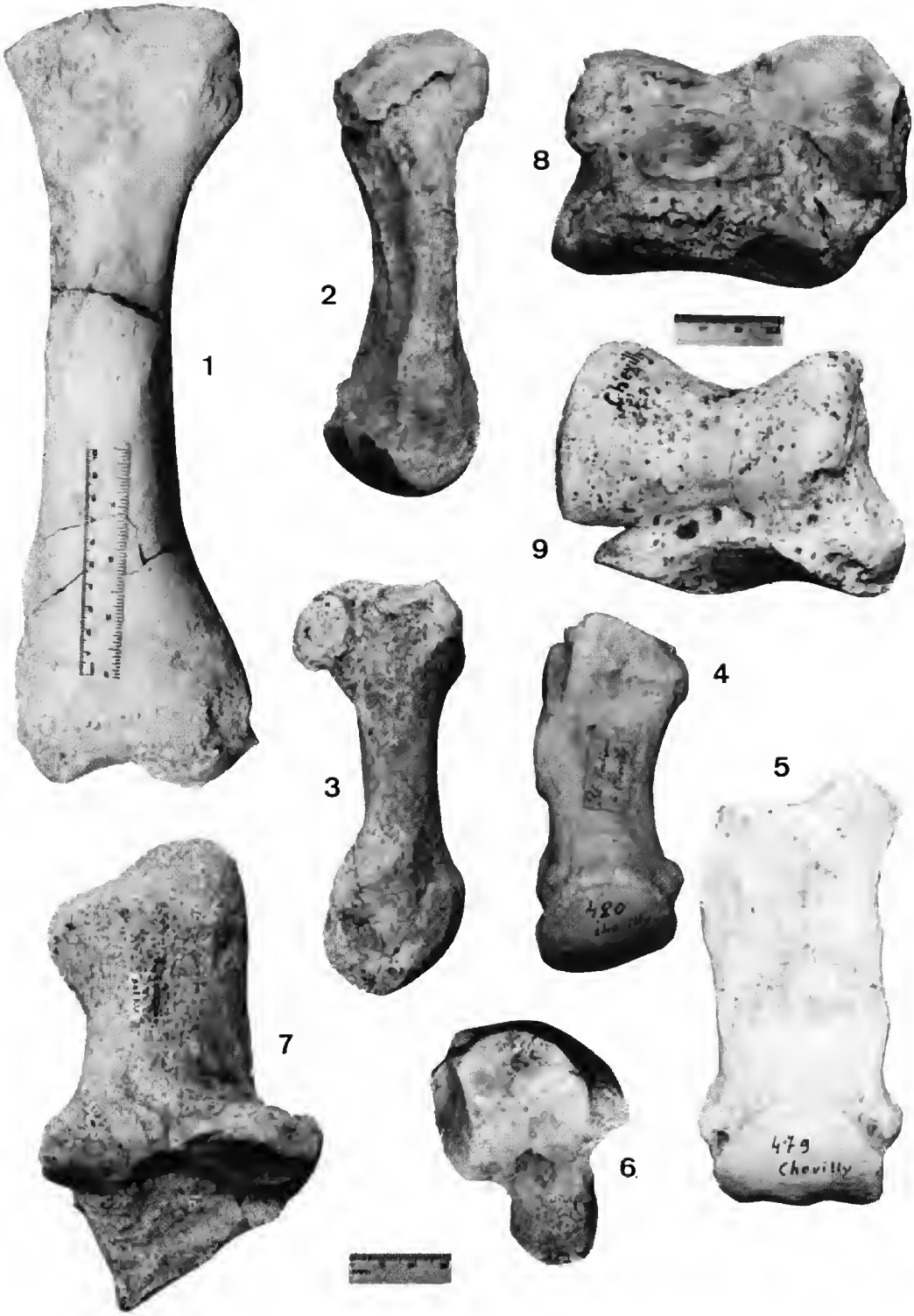


PLANCHE VI

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **15**, 1993,
section C, nos 1-4 : 79-104.

La Hyène des « Oubliettes » de Gargas, *Crocuta crocuta spelaea* (Mammalia, Carnivora)

par João Luís CARDOSO

Résumé. — Étude d'un squelette presque complet de *Crocuta crocuta spelaea* recueilli dans les « Oubliettes » de Gargas (France, Pyrénées), conservé au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Des comparaisons avec *Crocuta crocuta* spécimens actuels et pléistocènes — de Jaurens, Lunel-Viel et Châtillon Saint-Jean sont établies.

Abstract. — An almost complete skeleton of *Crocuta crocuta spelaea* from the « Oubliettes » of Gargas is studied. Some comparisons with both fossil and present *Crocuta crocuta* are made.

Key-words. Mots-clés. *Crocuta crocuta*, Würm, France.

J. L. CARDOSO, *Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa (INIC), Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica, Portugal.*

INTRODUCTION

Les « Oubliettes » de Gargas (Hautes-Pyrénées) sont des puits profonds situés vers 140 m de l'entrée inférieure de la grotte du même nom.

En 1885, A. GAUDRY a révélé les importantes découvertes paléontologiques de F. REGNAULT dans ce puits, en partie comblé d'argile truffée d'ossements (CLOT & EVIN, 1986 : 191, fig. 4). Il a fourni des squelettes entiers d'ours, de loups et d'hyènes, conservés au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) de Paris. Dans son article A. GAUDRY fait mention de plusieurs crânes (au moins trois) et mandibules d'hyènes. Selon lui, il s'agit d'une « bête plus lourde que les Hyènes actuelles; on peut donc en faire une race particulière sous le nom de *Hyaena crocuta* (race *spelaea*) ». Un squelette d'Hyène presque complet est exposé dans la galerie de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (pl. I). Les pièces qui ont dû être ajoutées sont marquées d'une croix rouge.

L'étude des Vertébrés récoltés dans les « Oubliettes » de Gargas a été reprise par GAUDRY & BOULE (1892). D'après CLOT & EVIN (1986), la faune comprend *Ursus spelaeus*, *U. spelaeus minor*, *Crocuta crocuta spelaea*, et *Canis lupus*.

La petite forme d'ours des cavernes pouvait être plus ancienne (GAUDRY & BOULE, 1986); elle pourrait appartenir au début ou au milieu du Riss (BONIFAY, 1971).

J. BOUCHUD (1958) a étudié la faune de la grotte de Gargas d'après le matériel conservé dans les collection de l'Institut de Paléontologie Humaine du Muséum. Ceux-ci proviennent de

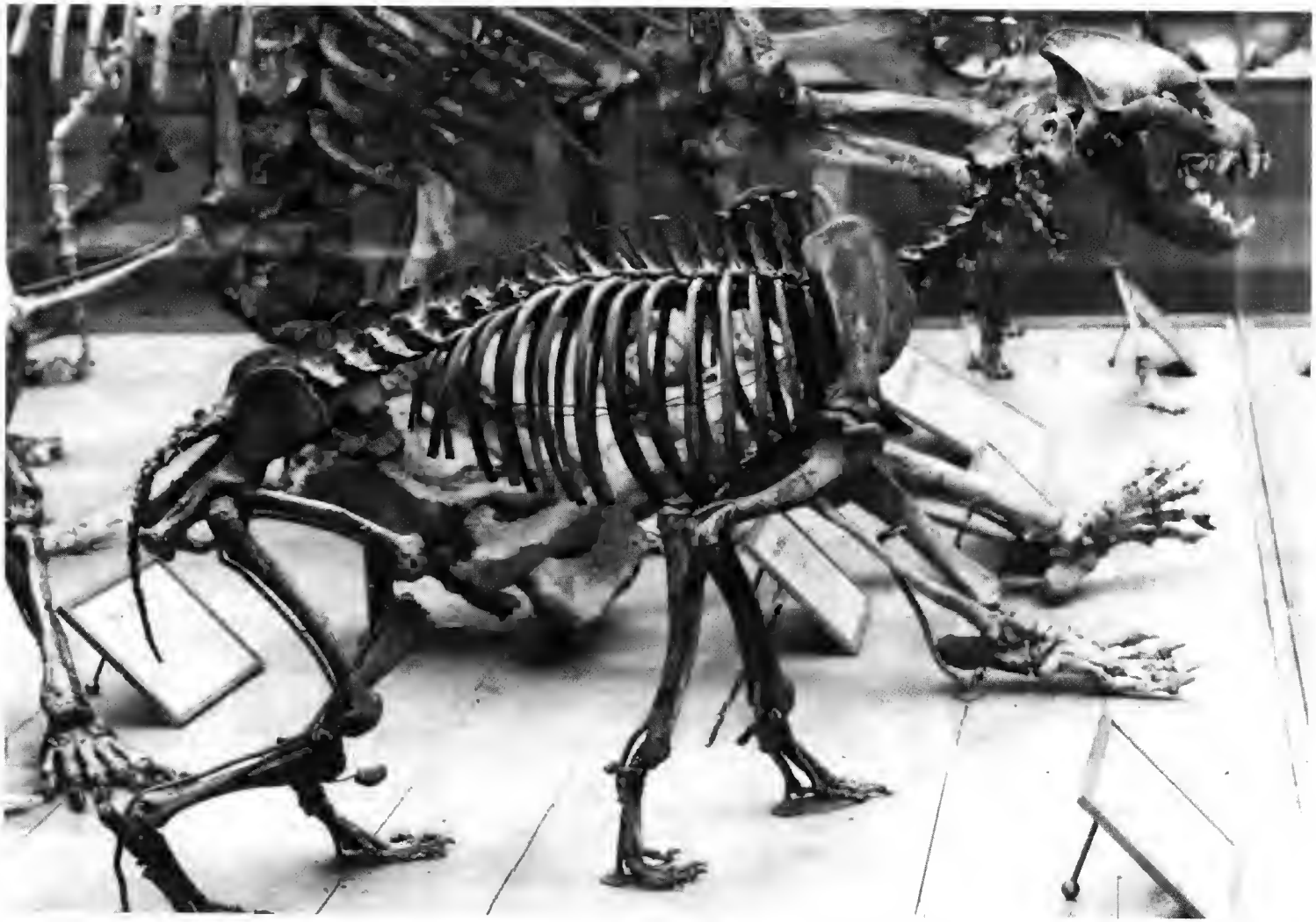


PLANCHE I.

Le squelette de Hyène des Oubliettes de Gargas. Galerie de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris.

plusieurs couches archéologiques qui ont été rapportées au Moustérien, à l'Aurignacien et au Périgordien.

Les divers spécimens mentionnés par ces derniers auteurs n'ayant pas été retrouvés, la présente étude ne concerne que le squelette conservé au Muséum de Paris.

Matériel et méthodes

Pour l'étude du crâne et de la mandibule nous avons adopté les dimensions présentées dans les figures 1 (cf. Desse *et al.*, 1986) et 3. La longueur (L) et la largeur (l) des dents ont été prises au niveau du « collet ».

Les mesures concernant le squelette post-crânien ont été prises selon la longueur et les diamètres transversaux des extrémités de la diaphyse. Pour les comparaisons, nous avons utilisé la technique des diagrammes de rapports ou « ratio diagrams » de Simpson (1941).

Des comparaisons ont été établies avec des Hyènes du Pléistocène supérieur. Nous avons choisi des ensembles de chronologie bien différenciée : Lunel-Viel (Laboratoire de Géologie du Quaternaire de Luminy (LGQ), daté du Mindel-Riss et attribué à *Crocuta crocuta intermedia* de Serres; Châtillon-Saint-Jean (Université Claude-Bernard Lyon I), daté du Riss, considéré comme appartenant à une forme de transition entre *intermedia* et *spelaea* du Würm. Des comparaisons ont été faites également avec du matériel de la forme spéléenne du Würm de Jaurens (Université Claude-Bernard Lyon I) et de Fontainhas (Musée des Serviços Geológicos du Portugal). Les exemplaires actuels appartiennent au Laboratoire d'Anatomie Comparée et au Laboratoire des Mammifères du Muséum de Paris.

Ainsi, nous disposions des éléments voulus pour l'encadrement paléontologique du squelette de Gargas.

En ce qui concerne le matériel de Lunel-Viel, les tableaux I à VI donnent l'indication du niveau et de la grotte : le premier chiffre (en romain), est le numéro de la grotte; le chiffre suivant correspond aux niveaux (supérieurs : 1, 2, 3; moyens : 4 à 8; inférieurs : 9 et suivants).

Conditions géologiques

Les conditions géologiques, sommaires, des gisements choisis pour comparaison sont les suivantes :

Lunel-Viel (Hérault) est un gisement comprenant plusieurs grottes. Une nouvelle sous-espèce de Hyène, *Crocuta crocuta intermedia*, y a été décrite par de Serres. Au cours des fouilles menées dans les années soixante par E. Bonifay et M.-F. Bonifay, de nouveaux restes ont été recueillis. Ce très riche ensemble date probablement du Mindel-Riss ou du début du Riss (Bonifay, 1971). Les couches qui ont fourni des restes de *Crocuta crocuta intermedia* utilisées à titre comparatif dans ce travail sont indiquées dans les tableaux I à VI.

Châtillon-Saint-Jean (Drôme) est un gisement de plein air, attribué au Riss (ca. 250 000 ans), découvert au cours de l'exploitation d'une carrière. Plusieurs études lui ont été consacrés. Les restes de *Crocuta crocuta* ont été étudiés par Chauviré (1962) et Bonifay (1971) et de

nouveaux restes par BONIFAY (1972). Selon BONIFAY, on peut considérer cette forme comme une *Crocuta crocuta spelaea* archaïque, montrant des caractères intermédiaires avec *C. c. intermedia* (TOURNEPICHE, 1985).

JAURENS (Corrèze) est une accumulation naturelle, en grotte, d'ossements de grands mammifères du Würm récent (ca. 32 000 ans) ; ceux de *Crocuta crocuta spelaea* ont été étudiées par BALLESIO (1979).

FONTAINHAS (Lisboa, Portugal) consiste en une grotte située dans l'Estremadura portugaise, dont la seule couche pléistocène date du Würm récent (ca. 24 000 ans). Parmi les ossements de *Crocuta crocuta spelaea* recueillis, il y a un crâne presque complet, seul exemplaire trouvé jusqu'à présent au Portugal.

ÉTUDE COMPARATIVE

1. Crâne

Le crâne est bien conservé (pl. II et III). Les sutures sont encore bien marquées, et les dents sont peu usées. Les mesures (tabl. I) ont été prises selon la figure 1. Elles entrent dans les limites de variation observées chez la sous-espèce actuelle, *Crocuta crocuta crocuta* (fig. 2).

Le rapport 14/19 (14 = largeur bizygomatique ; 19 = longueur condylobasale) rentre aussi dans la variation de la sous-espèce actuelle. Ce rapport montre que, chez le crâne de Gargas, la largeur excède légèrement la longueur comparativement à l'échantillon actuel. Ce phénomène s'accentue à Jaurens et à Châtillon-Saint-Jean. Néanmoins, on observe le contraire à Lunel-Viel.

Le rapport 4/19 donne la longueur relative de la face. À Gargas, comme à Châtillon-Saint-Jean, il y a des ressemblances étroites avec l'échantillon de référence ; de petites variations de ce rapport s'observent pour les crânes de Jaurens et de Lunel-Viel : positives, indiquant des faces proportionnellement plus longues, ou bien négatives, comme à Fontainhas.

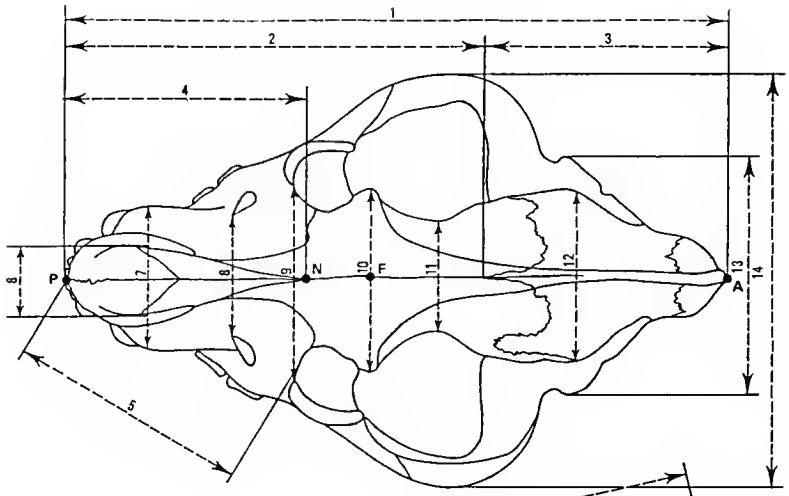
Le rapport 5/19 (5 = longueur latérale du museau) est contradictoire avec le précédent : le museau est proportionnellement plus allongé à Châtillon-Saint-Jean et Lunel-Viel, ce qui est en accord avec le rapport antérieur ; par contre, le museau est moins allongé en ce qui concerne Gargas, Jaurens et Fontainhas.

Le rapport 7/19 (7 = largeur du museau entre canines) donne la largeur relative du museau. Il est semblable chez les fossiles étudiés et toujours supérieur à celui de l'échantillon actuel, ce qui correspond à des museaux proportionnellement plus larges, sauf pour Lunel-Viel.

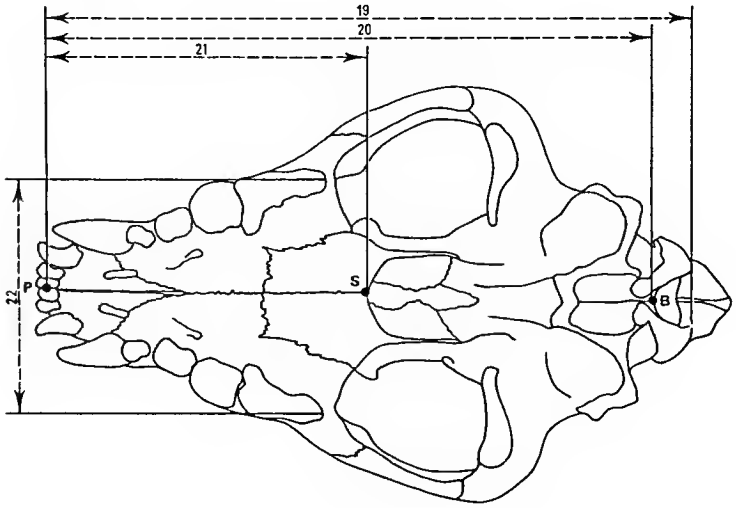
Le rapport 9/19 (9 = largeur minimum des fossettes orbitaires) suggère la présence, au Pléistocène, de crânes proportionnellement plus larges au niveau des orbites. Le crâne de Jaurens, qui correspond à un rapport semblable à celui de l'échantillon actuel, est une exception.

TABLEAU I. — Dimensions crâniennes (en mm) de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 1).

	GARGAS	CHÂTILLON-SAINT-JEAN					FONTAINHAS	LUNEL-VIEL											ACTUEL (n = 17)		
		FSL 300-565	FSL 300-567	FSL 300-569	FSL 300-570	FSL 212-340		1-6-334	1-7-12598	1-9-1133	1-5-461	1-6-2308	1-9-2621	1-9-2181	1-2677	6-5189	1-C_2-1	1-C_2-2	Max.	Min.	moyenne
1	272,2	274,5	298,0			295,0	317,0			281,7					287,0				282,7	266,1	266,1
2	192,3	202,5	205,8												204,0	213,5			202,5	163,0	191,0
3	109,5											95,0			108,5				110,6	97,1	105,7
4	103,6	110,2	108,0			109,5	105,6	106,0		117,5					113,0	116,3			114,4	88,2	100,5
5	95,7	96,8	100,3			104,5	106,7	100,0		103,6					111,0	109,0			104,5	82,3	94,5
6	31,0	29,0				35,5	28,0	18,0		28,0					23,5				32,4	26,0	28,4
7	69,2	61,9	75,0			70,0	71,8		62,9	65,8		59,0			63,0	72,2	61,0	64,2	67,4	56,6	61,7
8	63,4	59,6	68,9			69,5	63,5	72,5		67,2		52,0			64,5	75,6	63,0		65,0	55,2	58,7
9	87,3	77,7	91,3			92,0	95,9			82,5		66,5		67,0	85,0	97,4			92,2	75,0	81,1
10	80,0		80,5			90,0	88,0							67,5		101,0			99,8	63,6	80,4
11	50,0	40,3	46,7	45,1		47,5	49,4	43,9	42,8	42,6		38,7		44,0	45,5	49,0			50,1	38,8	45,5
12	89,2	82,0	82,2	83,8	84,1	88,5	95,5	82,0	78,6	79,0	88,3	79,6	93,0	81,7	85,0	93,0			88,5	75,1	82,4
13	94,7	94,4	102,6		96,7	102,5	108,3		95,3	98,4		89,0			103,5	109,5			114,4	87,5	95,4
14	179,2		196,5			195,0				172,6									183,1	150,0	172,7
15	187,1	184,0	206,5			203,0	209,0			197,0		159,7			193,0				191,1	168,8	181,5
17	22,1		20,5			20,5				23,4									23,5	18,3	20,7
18	44,7	45,2	49,3			48,0	47,4	43,5		43,5		39,0		44,7	46,0	45,5			49,5	38,3	45,2
20	84,2	74,5	80,8		73,6	77,3	80,2			72,5		60,0	83,0		79,0				84,8	61,9	75,5
24	249,0	247,5	260,5			260,5	260,0			244,5	242,3				253,0	262,5		251,7	257,3	217,0	241,1
25	230,2	232,5	246,3			246,0	249,0	228,0		231,1	230,1				238,0	244,5	231,7	236,2	248,8	203,3	239,2
29	126,0	127,6				141,0	137,4			125,6					125,0	134,5	120,5	124,4	136,0	110,6	127,2
32	117,4	97,1	136,1			107,0	110,0	111,0	94,3	95,3	90,2	84,5	85,5	98,6	89,5	101,4	93,0	95,5	116,9	91,0	103,9


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
P
N
F
A

15
16
17
18
A
N


19
20
21
22
P
S
B

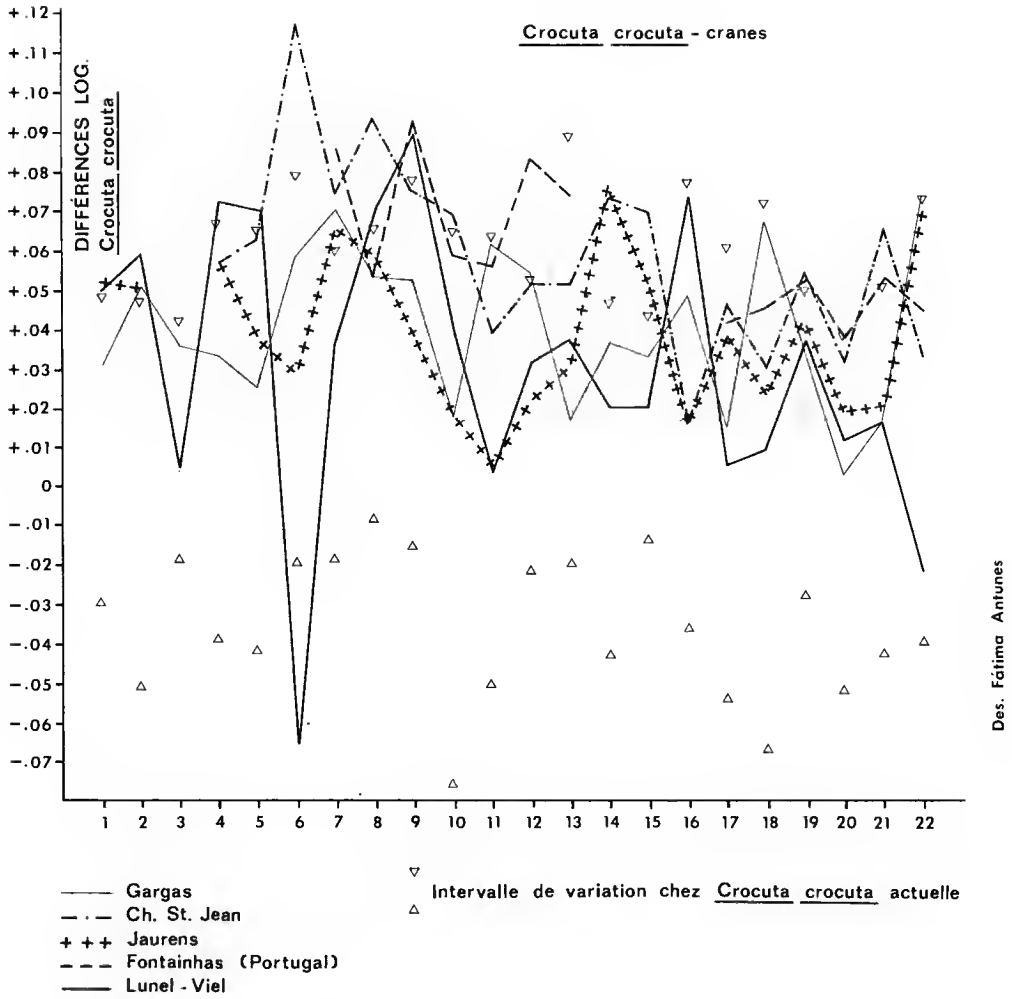


FIG. 2. — Diagrammes des rapports des dimensions crâniennes (voir légende de la figure 1).

FIG. 1. — Mesures crâniennes (d'après DESSE *et al.*, 1986) : 1, longueur totale (*acrocranion-prosthion*); 2, longueur *prosthion*-suture pariétale; 3, longueur suture pariétale-*acrocranion*; 4, longueur faciale; 5, longueur latérale du museau; 6, diamètre transversal maximum des nasaux; 7, longueur de la cavité orbitaire; 8, diamètre transversal du museau au niveau des canines; 9, diamètre transversal minimum entre les deux *foramina* infraorbitales; 10, largeur minimum des fossettes orbitaires, *entorbital-entorbital*; 11, diamètre transversal du frontal-*ectorbital-ectorbital*; 12, diamètre transversal à la constriction postorbitaire; 13, diamètre maximum du neurocrâne-*euryon-euryon*; 14, diamètre transversal de la face occipitale à l'extrémité inférieure de la crête lambdoïde; 15, diamètre transversal bizygomatique-*zygion-zygion*; 16, longueur du neurocrâne-*acrocranion-nasion*; 17, hauteur zygomatique; 18, hauteur de la face occipitale-*basion-acrocranion*; 19, longueur condylobasale; 20, longueur basale-*basion-prosthion*; 21, longueur médiane du palais-*staphylion-prosthion*; 22, diamètre maximum du palais.

PLANCHE II.

Le crâne de Gargas, vue supérieure.

PLANCHE III.

Le crâne de Gargas, vue inférieure.

TABLEAU II. — Dimensions mandibulaires (en mm) de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 3).

	GARGAS	JAURENS													CHÂTILLON-SAINT-JEAN			
		S/n°	300-578	300-579	300-580	300-581	300-582	300-583	300-584	300-586	300-587	300-588	300-589	300-590	211978	211979	211980	211985
LP_3-P_4	46,0	48,4		43,3	46,3	46,1	45,8	38,6	46,0	45,6	43,5	45,1	46,2	45,2		44,2	45,7	
LC-M_1	111,2	112,0		112,0	112,0		111,0			118,8	111,0	111,0		112,0		103,8	103,7	
P_2-M_1	87,8	91,6		88,8	91,8	90,8	89,8		86,6	90,9	84,5	91,2		85,0		90,0	93,2	
1	184,6			189,5	191,0					195,0	180,0							
2	190,0			192,8						195,0	182,0							
3	189,5			187,0						195,5	176,4							
4	89,4		109,0	90,2							88,5							
5	49,6		56,0	50,5	54,2				44,8	55,6	44,5			49,5	47,5	37,8	32,5	40,0
6	39,2	43,2	38,5	38,7	41,8	38,0	40,0	39,3	35,0	42,8	36,5		38,5	38,4	37,9	35,5	33,3	35,3
7	40,7																	
8	55,0																	

	MOYENNE EX. PORTUGAIS (n = 1/5)	LUNEL-VIEL														ACTUEL (n = 17)		
		10-12865	1-5-689	1-9-1838	1-1-3433	1-C_2-83	4-1630	1-6-754	1-10-1410	1-3-3041	1-9-1961	1-9-1986	1-9-2408	1-9-736	4-14276	Max.	Min.	Moyenne
LP_3P_4	45,0	43,0	42,9	42,5		42,8	44,4	45,7	47,4	43,9	41,7	43,0	43,0	45,0	44,4	44,9	39,3	41,7
LC-M_1	90,9	115,5	110,8			116,2	103,3			114,4		113,7	113,0	115,5	112,4	114,1	95,0	106,5
LP_2-M_1	114,5	86,4	84,1	80,3		85,5	85,5	89,3	89,3	89,0		85,7	85,2	86,8	84,5	86,6	77,2	80,4
1		183,6	179,0	202,5									186,4	190,7		192,3	163,3	177,8
2		192,2	183,8	202,6										192,0		199,8	171,3	184,3
3		183,4	177,5	194,3												191,7	161,5	175,6
4		93,0	89,5	97,4	92,0			96,7			97,0			89,2		94,7	80,6	86,2
5	53,3		56,0	57,2	53,0	51,5	41,0	58,5		53,3	55,4	50,0	51,5	52,0	51,5	52,8	40,4	45,3
6	42,0	42,8	38,0	43,5		38,1	35,8	46,7	36,7	42,5	47,0	41,2	42,7	45,6	39,3	39,8	28,3	33,4
7	60,6	58,7	58,5	65,6	59,0	58,5		63,8		59,4	61,8		60,0	61,7		61,3	51,3	57,1
8	40,3	45,4	41,5	43,7	38,1	42,3	32,4	45,2	40,0	41,3	44,5	39,7	40,3	41,6	39,1	38,5	28,1	33,0

Le rapport 11/19 (11 = largeur à la constriction postorbitaire) est minimum dans le crâne de Gargas, quoique encore dans les limites de variation de l'échantillon actuel. Le crâne de Fontainhas présente un rapport semblable à l'échantillon de référence ; les autres exemplaires (Jaurens, Lunel-Viel et Châtillon-Saint-Jean) montrent un rapport négatif, c'est-à-dire, des rétrécissements plus accentués par rapport à l'échantillon actuel.

Le rapport 21/19 (21 = largeur du palais) est très semblable à Gargas, Lunel-Viel et Jaurens. Au contraire de Fontainhas, ces exemplaires présentent un palais plus étroit proportionnellement à l'échantillon de référence ; à Fontainhas on observe des proportions identiques à celle-ci.

Le rapport 22/19 donne la relation entre la largeur aux condyles occipitaux et la longueur du crâne. Ce rapport est maximum à Gargas : c'est le crâne qui présente la face postérieure la plus large proportionnellement à la longueur basale.

En conclusion, le crâne de Gargas se distingue des autres crânes fossiles essentiellement par les rapports 11/19 et 22/19 ; ces rapports montrent que le crâne en question semble être plus large au niveau du rétrécissement postorbitaire et au niveau des condyles occipitaux que ceux de ses homologues pléistocènes utilisés pour comparaison.

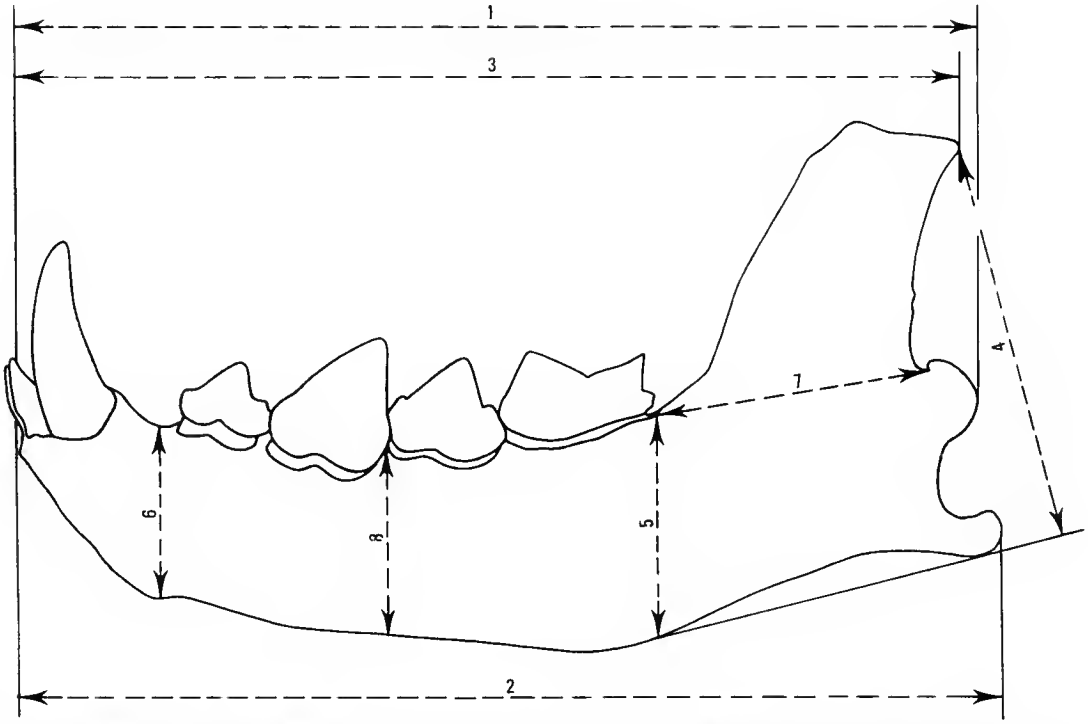


FIG. 3. — Mesures mandibulaires adoptées : 1, longueur du bord du *processus* condilaire-*infradentale* ; 2, longueur du *processus* angulaire-*infradentale* ; 3, longueur de l'arrière de la branche montante-*infradentale* ; 4, distance du point le plus distal de la branche montante jusqu'au *processus* angulaire ; 5, hauteur de la branche horizontale en arrière la M_1 ; 6, hauteur de la branche horizontale en avant la P_2 ; 7, distance entre le bord mésial du processus condilaire et l'arrière de la M_1 ; 8, hauteur de la branche horizontale entre la P_3 et la P_4.

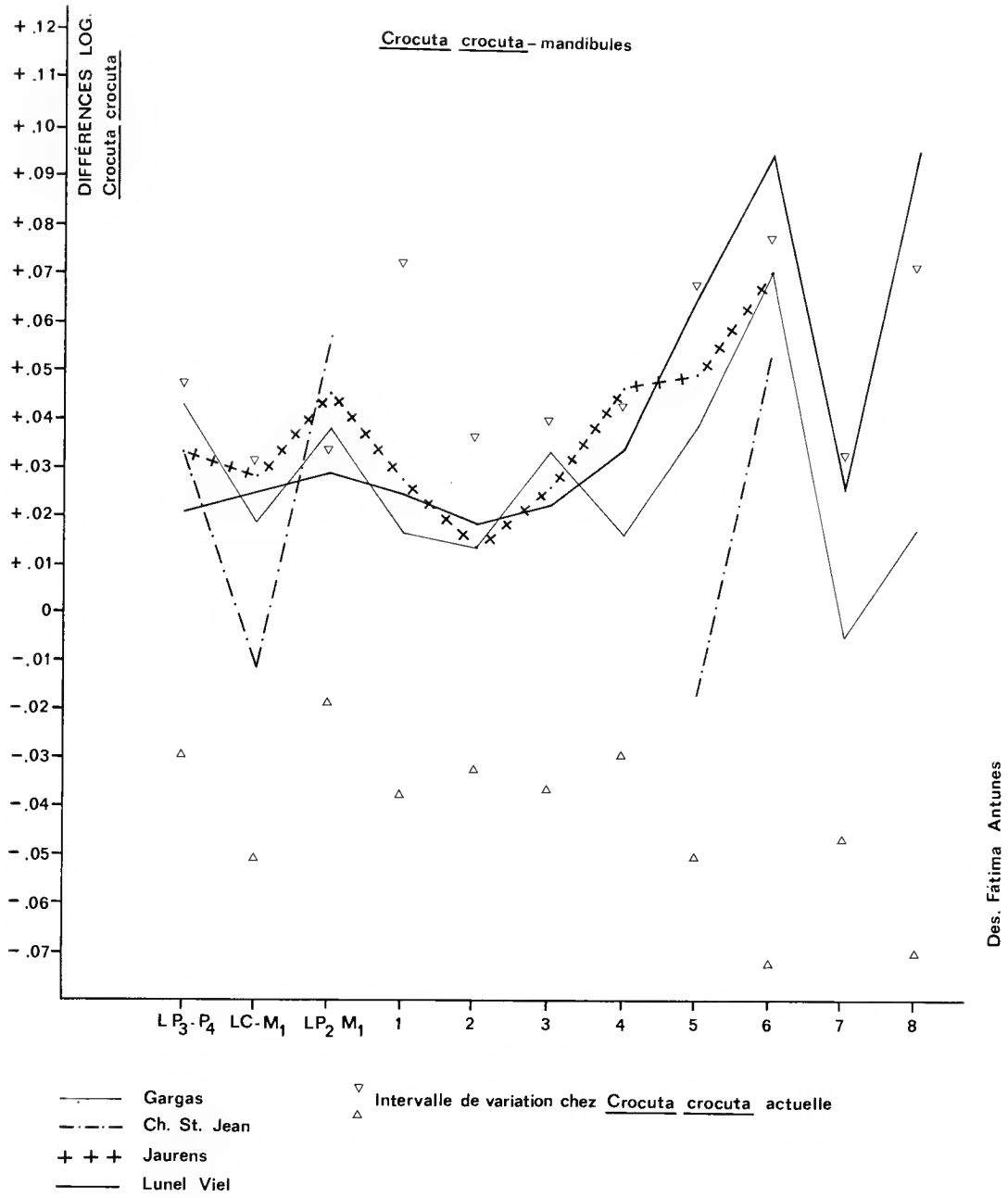


FIG. 4. — Diagrammes des rapports des dimensions mandibulaires (voir légende de la figure 3).

2. **Mandibule**

Les dimensions mandibulaires ont été prises comme indiqué dans la figure 3. La longueur des dents jugales (L P_2-M_1) dépasse, dans tous les exemplaires fossiles, sauf ceux de Lunel-Viel, le maximum de l'échantillon actuel (fig. 4). Les autres dimensions de la mandibule de Gargas rentrent dans la variation de cet échantillon. Les mandibules de la sous-espèce *intermedia* de Lunel-Viel sont caractérisées par des branches horizontales plus robustes, dont les dimensions transversales (5, 6 et 8) dépassent ou égalent le maximum de l'échantillon actuel.

Les rapports 1/5 et 1/6, qui expriment la robustesse de la branche horizontale, rapprochent l'exemplaire de Gargas de ceux de Jaurens; les exemplaires de Lunel-Viel sont nettement plus robustes, comme nous l'avons vu. Au contraire, à Châtillon-Saint-Jean, les dimensions 5 et 6 sont inférieures à celles de Jaurens et de Gargas. Leur attribution à *Crocuta crocuta intermedia*, hypothèse qui pourrait être suggérée par leur âge rissien, ne se confirme pas par les caractères indiqués, en accord avec la diagnose de CHAUVIRÉ et de BONIFAY, mais on dispose de trop peu de mesures pour conclure avec certitude.

3. **Dentition supérieure**

En ce qui concerne les caractères dentaires, la série jugale supérieure de la Hyène de Gargas (pl. III), comme les autres exemplaires étudiés, se distingue de l'échantillon actuel de *Crocuta crocuta*, dont les dimensions moyennes sont toujours moindres (fig. 5, tabl. III). Les analogies sont plus fortes avec les pièces wurmiennes de la grotte de Jaurens, en ce qui concerne les proportions relatives de chaque dent. Les différences s'accentuent avec les *Crocuta crocuta* de Châtillon-Saint-Jean et de Lunel-Viel, qui présentent des analogies, malgré la plus forte taille des dents du premier gisement. Ce caractère est en accord avec le statut de forme transitionnelle, qui lui a été attribuée.

Le rapport longueur/largeur de la P^3 n'a fourni aucune indication valable en ce qui concerne la chronologie (fig. 6, in BALLESIO, 1979). En effet, quel que soit l'âge, cette dent est caractérisée par une grande variabilité de sa robustesse : le rapport L/l est inférieur à celui de l'échantillon actuel à Gargas et à Châtillon-Saint-Jean, supérieur à Jaurens et Lunel-Viel. Au contraire, la robustesse moyenne de la P^2 et de la P^4 est toujours supérieure dans les fossiles considérés, par rapport à l'échantillon actuel, à l'exception de la P^4 de Gargas.

4. **Dentition inférieure**

Dans la figure 7, on présente le diagramme des rapports des dimensions moyennes des exemplaires étudiés (tabl. IV).

Comme pour la dentition supérieure, c'est la forme actuelle qui est la plus éloignée de Gargas, par ses dimensions absolues et relatives. Les dimensions des spécimens de Châtillon-Saint-Jean sont les plus proches de celles des exemplaires de Lunel-Viel, ce qui correspond aux séries jugales supérieures des deux gisements; ce fait renforce la position intermédiaire de Châtillon-Saint-Jean, par rapport à Lunel-Viel, à Gargas et Jaurens.

Le rapport LP_4/LM_1, chez la petite pièce étudiée, montre des proportions inverses à celles de tous les autres gisements considérés, la P_4 ayant une longueur proportionnellement supérieure à la M_1, par rapport aux autres fossiles et à l'échantillon actuel.

TABLEAU III. — Dimensions (en mm) des dents jugales supérieures de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 5).

	GARGAS	JAURENS															CHÂTILLON-SAINT-JEAN						FONTAINHAS
		300567	300568	300573	300574	300576	300577	300605	300606	300607	300608	300610	300611	300612	300613	300614	S/n°	211042	211194	211195	211987	211988	
L P^2	17,3	17,4	18,1			15,8	18,8	17,5	17,3	18,5							16,3		17,6	18,7			16,7
l P^2	13,4	13,0	12,7			12,7	14,0	13,0	12,8	14,0							11,2		13,5	14,9			13,4
L P^3	24,5	24,8			24,0	24,5	26,5				23,8	24,5	23,4				25,3	25,5					23,6
l P^3	18,4	19,2		18,2	17,8	18,5	19,5				16,9	23,8	16,4				18,7	19,3					16,8
L P^4	41,5			39,6	37,7	39,7								38,0	41,0	41,9	39,8				39,6	41,5	40,8
l P^4	22,4			21,7	20,5	21,7								22,2	22,3	24,0	22,3				21,8	21,9	22,9
L para	14,8			13,5	13,6	13,7								13,6		14,3	14,0				15,5	14,8	13,0
L meta	18,0			16,5	16,3	17,0								16,7		18,4	16,0				16,8	16,8	17,8
L int	45,6			42,9	40,0	43,0								39,8	43,5	46,1	42,0				39,9	42,6	43,8

	LUNEL-VIEL																									ACTUEL (n = 7)		
	5-3909	5-10097	1-C_2-2	1-C_2-1	1-6-334	1-7-12598	1-9-1133	5-451	1-6-2308	1-9-2621	1-9-2181	1-9-2336	1-3-417	1-9-1129	S/n°	1-C_2-104	1-9822	1-C_2	1-9-2877	1-5-365	1-5-3566	1-6-2808	2677	6-5189	1-5-4173	1-3-1954	Max.	Min.	moyenne
L P^2	17,2	18,0	16,1	15,5	14,7	15,4	15,8	15,7	15,7	16,3	16,2					17,0		16,2					15,7	16,0			16,7	13,4	14,7
l P^2	12,0	12,0	12,6	11,2	12,2	16,7	12,8	12,4	12,7	12,6	13,2					13,8		12,5					7,0	12,8			11,9	9,5	10,7
L P^3	23,1	24,2	23,7	21,4	22,9	22,5	23,2	22,7	23,0	24,5	22,9		22,0		22,0	24,7		23,3					22,3	25,0			23,0	19,3	21,2
l P^3	16,9	17,8	19,0	17,0	18,4	18,1	17,2	17,6	19,3	20,1	18,5		18,2		18,1	19,0		18,7					17,7	19,5			17,9	14,9	16,1
L P^4	34,2	34,6	35,4	36,4	39,6	38,4	36,3	36,8	39,0	38,0		37,9	35,8	38,1		38,5	38,1	38,8	36,4	37,0	37,8	36,8	37,5	35,0	39,7	37,0	39,5	32,5	35,2
l P^4	22,4	22,4	21,5	20,2		20,5	18,7	19,5	21,0	22,3		20,8	21,5	20,3	20,4	21,7	20,7	22,2	21,1	20,3	21,5	20,0	21,5	21,0	21,7	20,0	20,5	15,9	19,1
Lpara		12,8	13,4	14,0	13,7	14,3	13,2	13,6	18,9	14,8		13,1	12,4	12,9	12,5	14,0	13,5	14,8	13,0	12,8	13,6	12,7	13,0	14,4	13,3	14,0	15,6	11,3	12,7
L meta		11,4	14,8	15,3	17,5	16,2	14,3	15,4	15,7	14,3		16,7	15,3	16,7		15,6	15,5	16,8	15,8	14,7	16,4	14,8	16,5	15,0	16,5	15,0	16,5	13,6	14,9
L int	34,5	36,4	37,6	37,4	38,7	39,0	38,1	38,0	39,5	40,0		39,8	37,5	39,0		39,1	39,7	40,4	38,3	37,2	39,2	37,6	40,0	38,4	40,7	38,7	41,7	32,3	36,6

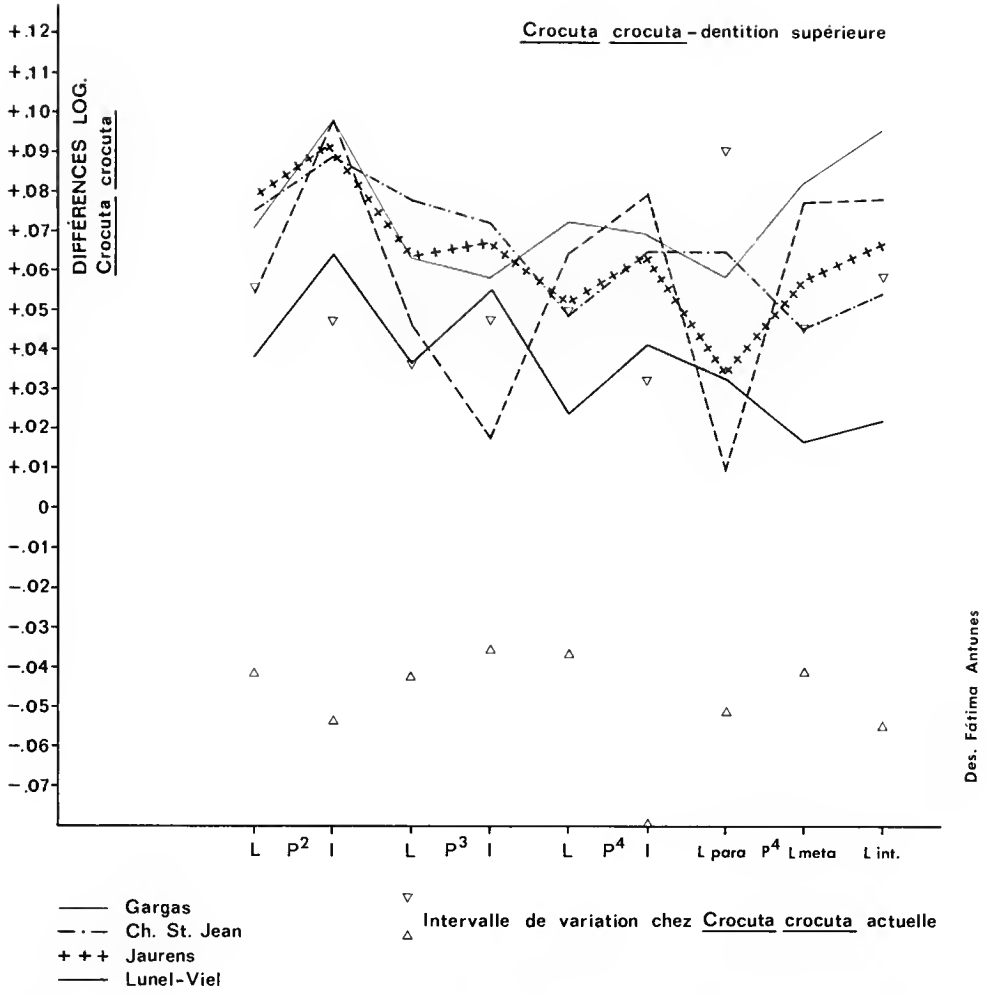


FIG. 5. — Diagrammes des rapports des dimensions de la série jugale supérieure (L = longueur; l = largeur; para = paracone; meta = metacone; int = interne).

Dans l'ensemble, la M_1 de Gargas correspond bien à une *Crocuta*. Cette dent, à Gargas, Lunel-Viel, Châtillon-Saint-Jean et Jaurens, présente un protoconide plus court, proportionnellement à la longueur totale et à la longueur du protoconide plus paraconide, que sur l'échantillon actuel.

La corrélation entre la longueur de la P_2 et de la P_3, dans le cas de Gargas n'est pas discriminante en ce qui concerne leur chronologie (fig. 8, in BALLESIO, 1979).

PLANCHE IV.

La mandibule de Gargas, vues supérieure et labiale.

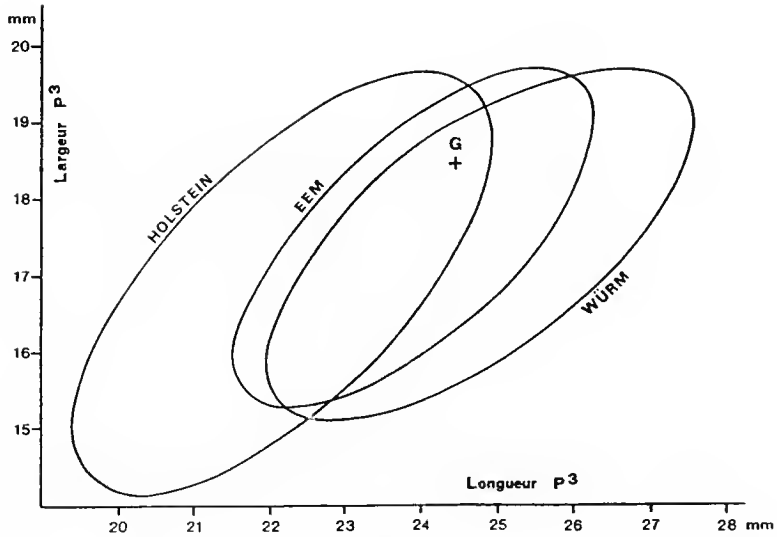


FIG. 6. — Corrélation entre la longueur (L) et la largeur (l) de la P^3 (BALLESIO, 1979). Éllipses équiprobables contenant 95 % de la population.

5. **Membre antérieur**

Dans la figure 9 et dans le tableau V les dimensions des segments antérieurs de Gargas sont comparées avec celles de l'échantillon actuel de *Crocuta crocuta crocuta.*

Comme il est facile de le voir, les longueurs du cubitus et du radius de Gargas sont inférieures à la moyenne actuelle; l'humérus est comparable à l'actuel. Pour les métacarpiens, le raccourcissement s'accentue, la longueur du quatrième et du cinquième métacarpien étant inférieure à la plus petite de l'échantillon actuel; à Jaurens et Lunel-Viel, ce phénomène est encore plus évident.

Le contraire peut être observé dans les dimensions transversales du radius et des métapodes de Gargas, Lunel-Viel et Jaurens qui, sauf le diamètre transversal de la diaphyse du quatrième métacarpien de Gargas et de Lunel-Viel, dépassent la moyenne ou même la limite supérieure de l'échantillon actuel. En conclusion, les spécimens fossiles sont toujours plus robustes que les actuels. Dans l'ensemble, Gargas se rapproche plus de Jaurens que de Lunel-Viel.

6. **Membre postérieur**

La figure 10 représente les proportions relatives des segments du membre postérieur comparées à celles de la forme actuelle (tabl. VI). Le fémur de Gargas est plus svelte à la diaphyse que la moyenne de l'échantillon actuel. Le contraire s'observe avec le tibia, où les dimensions transversales, et donc la robustesse, sont nettement supérieures à la moyenne des exemplaires actuels. Ce phénomène est plus accentué pour les métatarsiens. En effet, la longueur des troisième, quatrième et cinquième métatarsiens — les seuls conservés — est

TABLEAU IV. — Dimensions (en mm) des dents jugales inférieures de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 7).

	GARGAS	JAURENS													CHÂTILLON-SAINT-JEAN								
		s/n	300-625	300-579	300-580	300-581	300-582	300-583	300-584	300-586	300-587	300-588	300-589	300-590	211978	211-979	211-980	211-985	212002	212003	212007	212008	212016
L P_2	16,1	17,3		16,2	15,9	17,5	16,6	15,9	14,3	16,6	16,3		17,4	14,8	15,5	15,6	16,0	16,3	16,9				
l P_2	12,1	12,5		11,5	10,9	13,2	11,8	13,2	11,1	11,4	11,7		12,6	11,4	12,3	10,8	11,7	11,3	12,0				
L P_3	22,4	22,5		21,3	23,0	23,2	22,2	22,5	23,0	23,1	23,0	22,0	22,8	22,5	21,3	21,3	22,5	21,3					
l P_3	17,0	17,0		15,2	17,1	16,8	16,8	16,6	16,8	17,2	15,6	17,0	16,8	16,7	15,7	14,1	15,9	14,3					
L P_4	25,0	25,5		23,0	23,8	24,5	24,0	22,6	22,7	23,6	23,0	24,3	24,4	23,3	22,6	22,8	23,6				23,7	24,2	
l P_4	16,0	15,8		14,5	15,4	15,2	14,5	14,9	15,0	15,2	14,2	14,8	15,0	15,0	13,9	13,1	14,7				14,8	15,6	
L M_1	31,0	32,3	33,5	30,4	30,0	33,5	34,7				30,8	34,5		30,9		29,5	30,6	30,8		31,4			31,2
l M_1	13,6	14,1	14,2	13,6	13,9	14,1	14,6				13,5	14,8		13,6		12,4	14,3	12,3		14,1			13,9
lame M_1	29,6	29,5	30,7	28,3	26,8	30,5	31,0			21,3	28,2	31,0		28,2		26,2	28,0	27,2		29,6			29,2
para + proto	27,9	26,8	29,4	25,8	25,6	27,6	28,0				25,8	29,9		26,6		24,0	27,7	25,0		27,2			26,7
proto	12,5	12,0	13,5	10,2	10,8	11,5	12,3				11,3	13,0		11,9		10,0	11,9	10,8		12,2			10,8

	FONTAINHAS	LUNEL-VIEL																						ACTUEL (n = 17)		
		1-10-12865	1-5-689	1-9-1838	1-1-3433	1-C2-83	4-1630	1-6-754	1-10-1410	1-3-3041	1-9-1961	1-9-1986	1-9-2408	1-9-736	4-14276	1-9-12876	1-7-4272	1-9-1211	1-7-1850	1-2-3629	1-9-13315	1-3-2196	Max.	Min.	moyenne
L P_2	16,5	15,4	14,5	13,8		14,5	15,5	15,3	15,3	14,9	13,2	15,1	15,4	15,5	14,3								16,1	12,5	14,4
l P_2	12,5	11,0	10,4	10,5		11,7	11,7	10,4	10,4	10,3	10,2	10,5	11,0	11,0	10,7								11,3	8,6	9,9
L P_3	21,3	21,5	21,3	21,0		22,0	21,3	23,5	21,1	22,2	20,8	20,9	21,5	22,2	21,2								22,5	18,8	20,2
l P_3		15,2	15,1	15,7		16,0	16,8	16,1	15,5	15,9	15,5	15,5	15,5	16,2	15,5								16,0	12,4	14,2
L P_4	22,6	21,0	21,7	20,7	23,2	21,0	23,0	22,7		22,6	20,7	21,4	22,0	22,0	22,5								22,6	19,8	21,4
l P_4	14,9	13,4	13,4	13,8	14,6	14,2	15,3	15,0		14,0	13,4	13,8	14,0	13,7	12,4								13,9	11,1	12,3
L M_1	30,3	28,8	29,1	27,0	29,8	30,7		31,7			26,0	28,3	28,1	28,8	29,6	29,6	29,4	32,4	30,8	29,1	30,5	30,7	31,0	24,2	27,0
l M_1	14,5	13,0	12,6	12,1	12,8	13,0		13,3			12,0	12,3	12,4	12,7	12,4	12,0	12,8	14,0	13,4	12,7	12,4	12,8	13,8	10,7	11,8
lame M_1	28,0	26,3	26,2	24,0	27,3			28,5			22,8	26,3	26,1	25,6	26,7	26,5	24,7	28,7	27,6	26,0	26,9	28,5	28,4	21,2	24,8
para + proto		25,3	24,2	24,0	25,5	25,8		28,7			22,6	24,4	24,5	23,5	24,5	24,5	25,3	26,5	28,1	23,4	25,0	26,7	25,5	21,2	23,2
proto		10,5	11,0		12,5	11,0		11,8			10,4	11,0	11,6	10,1	14,4	12,2	11,5	12,3	11,8	10,6	12,6	12,4	14,3	10,4	11,6

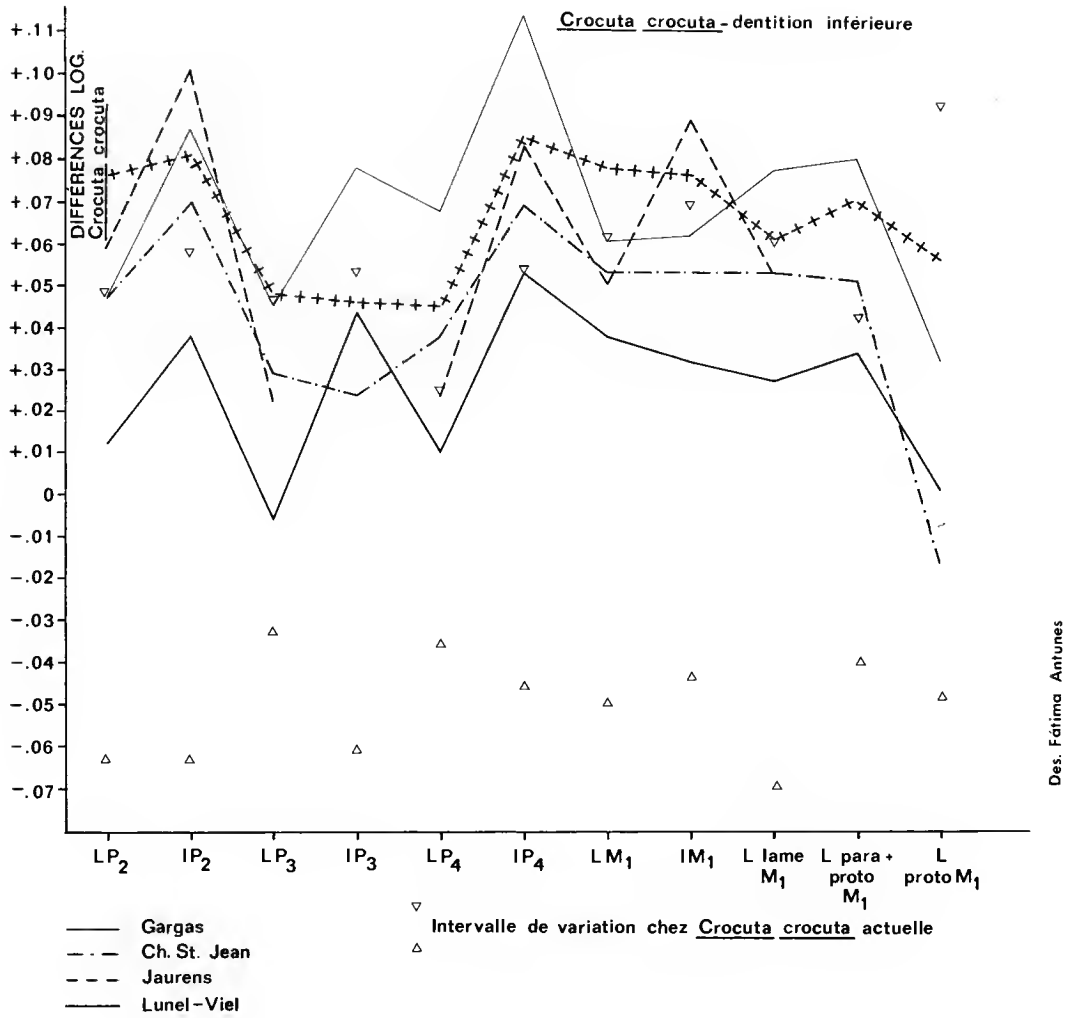


FIG. 7. — Diagrammes des rapports des dimensions de la série jugale inférieure (L = longueur; l = largeur; para = paraconide; proto = protoconide).

TABLEAU V. — Dimensions (en mm) du membre antérieur de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 8).

	GARGAS	JAURENS (BALLESIO, 1979)	LUNEL-VIEL 1-10-4146	1-9-2291	1-11-8635	2-4-3804	1-9-857	1-6-2689	1-7-8370	1-10-3385	1-C_2-39	1-4-3263	1-9-1775	1-9-1404	1-6-12538	1-10-3441	1-7-12988	1-6-12482	1-7-8366
Humérus																			
H	228,0	227,1 (n = 7)																	
DT diaphyse	18,6	18,6 (n = 7)	17,0	21,0	20,5	20,1	20,7	22,0											
DT distal	59,0	55,5 (n = 7)	22,0	25,7	25,8	24,5	26,5												
Cubitus																			
H	248,6	265,4 (n = 7)							269,0	262,0									
Radius																			
H	215,0	231,4 (n = 7)									224,4	220,2	235,6		222,0	228,0			
DT proximal	32,8	29,1 (n = 7)									30,0	30,0	32,8	29,2	28,4	28,5			
DT diaphyse	22,4	21,6 (n = 7)									23,1	22,3	26,2	22,3	23,0	23,4			
DT distal	44,4	40,6 (n = 7)									42,0	41,2	43,6		39,5	41,0			
Mc II H	78,8	86,3 (n = 5)															85,2	80,4	85,0
DT diaphyse	11,9	11,1 (n = 6)															11,8	10,5	12,3
DT distal	16,2	15,5 (n = 5)																14,1	15,6
Mc III H	90,5	98,3 (n = 6)																	
DT diaphyse	11,5	10,3 (n = 6)																	
DT distal	16,5	14,9 (n = 6)																	
Mc IV H	85,3	94,2 (n = 6)																	
DT diaphyse	11,3	10,9 (n = 6)																	
DT distal	15,3	14,3 (n = 6)																	
Mc V H	72,0	78,2 (n = 6)																	
DT diaphyse	11,9	10,2 (n = 6)																	
DT distal	16,4	14,8 (n = 6)																	

	LUNEL-VIEL 1-10-7718	1-3-5106	1-5-695	1-6-332	1-10-9728	1-10-3782	1-5-3478	1-9-613	1-10-4147	1-9-7005	1-7-8366	1-5-358	1-6-12663	1-7-18493	1-9-13058	1-10-3442	1-7-8366	1-R-6194	ACTUEL (n = 6) Max.	Min.	moyenne
Humérus																					
H																			248,0	207,6	223,8
DT diaphyse																			21,2	17,2	18,7
DT distal																			62,4	47,0	54,6
Cubitus																					
H																			290,0	242,0	265,9
Radius																					
H																			253,0	210,0	230,0
DT proximal																			31,0	24,6	28,8
DT diaphyse																			25,0	19,5	21,6
DT distal																			42,6	34,2	40,0
Mc II H	82,2	81,5																	90,5	75,7	85,4
DT diaphyse	12,2	11,2																	12,0	9,4	10,7
DT distal	14,5	13,8																	17,5	13,9	15,4
Mc III H			92,8	91,5	95,4	91,6	92,0	98,1											104,0	99,3	92,0
DT diaphyse			12,0	11,1	12,4	11,5	10,6	11,8											11,6	9,0	10,5
DT distal			12,9	12,9	13,5	13,2	13,0	13,7											16,4	14,0	15,2
Mc IV H									89,6	88,2	94,0	88,7	82,4						100,0	88,0	95,1
DT diaphyse									9,6	11,2	12,1	10,8	9,8						12,3	9,5	11,1
DT distal									11,8	12,7	14,0	12,5	10,5						15,5	13,0	14,6
Mc V H														75,0	79,3	79,0	79,2	80,5	81,8	74,5	79,1
DT diaphyse														10,7	11,2	10,8	11,3	10,3	12,0	8,9	10,1
DT distal														13,4	14,8	13,8	15,5		15,5	13,5	14,9

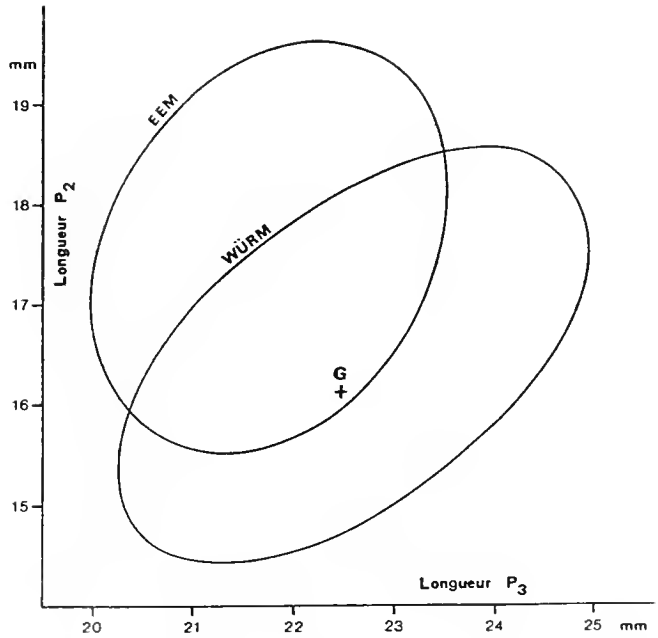


FIG. 8. — Corrélation entre la longueur (L) de la P_3 et la longueur de la P_2 (L). Éllipses équiprobables contenant 95 % de la population (BALLESIO, 1979).

inférieure au minimum des exemplaires actuels: cependant, leurs dimensions transversales dépassent le maximum de ceux-ci. À Jaurens, on peut observer un phénomène identique; à Lunel-Viel, par contre, les valeurs ne sont pas homogènes. Le fémur est moins robuste que la moyenne de l'échantillon actuel, au contraire du tibia. Les métapodes montrent aussi une grande variabilité de ses proportions relatives, par rapport à l'échantillon actuel, à Gargas et à Jaurens.

Comme dans le membre antérieur, le membre postérieur de Gargas apparaît plus proche de la moyenne de Jaurens, que de celle de Lunel-Viel.

L'étude du squelette appendiculaire de la *Crocuta* de Gargas montre qu'il s'agit d'un individu aux membres courts mais trapus. En effet, les longueurs des os longs et surtout des métapodes sont inférieures à la moyenne ou même à celles de l'individu le plus petit de l'échantillon de référence. Le contraire s'observe avec les dimensions transversales. Ce fait a été observé par GAUDRY & BOULE (1892 : 118) : à égale longueur, « les os de l'Hyène des cavernes sont plus gros (...) et dénotent des bêtes plus trapues ».

Afin de préciser cette conclusion, on a comparé les membres de Gargas à ceux de la forme actuelle. On a calculé le rapport suivant : Longueur (humérus + cubitus + Mc III/Longueur (fémur + tibia + Mt III). La valeur correspondante à Gargas est de 1,051 ; celle correspondant à la forme actuelle est de 1,096.

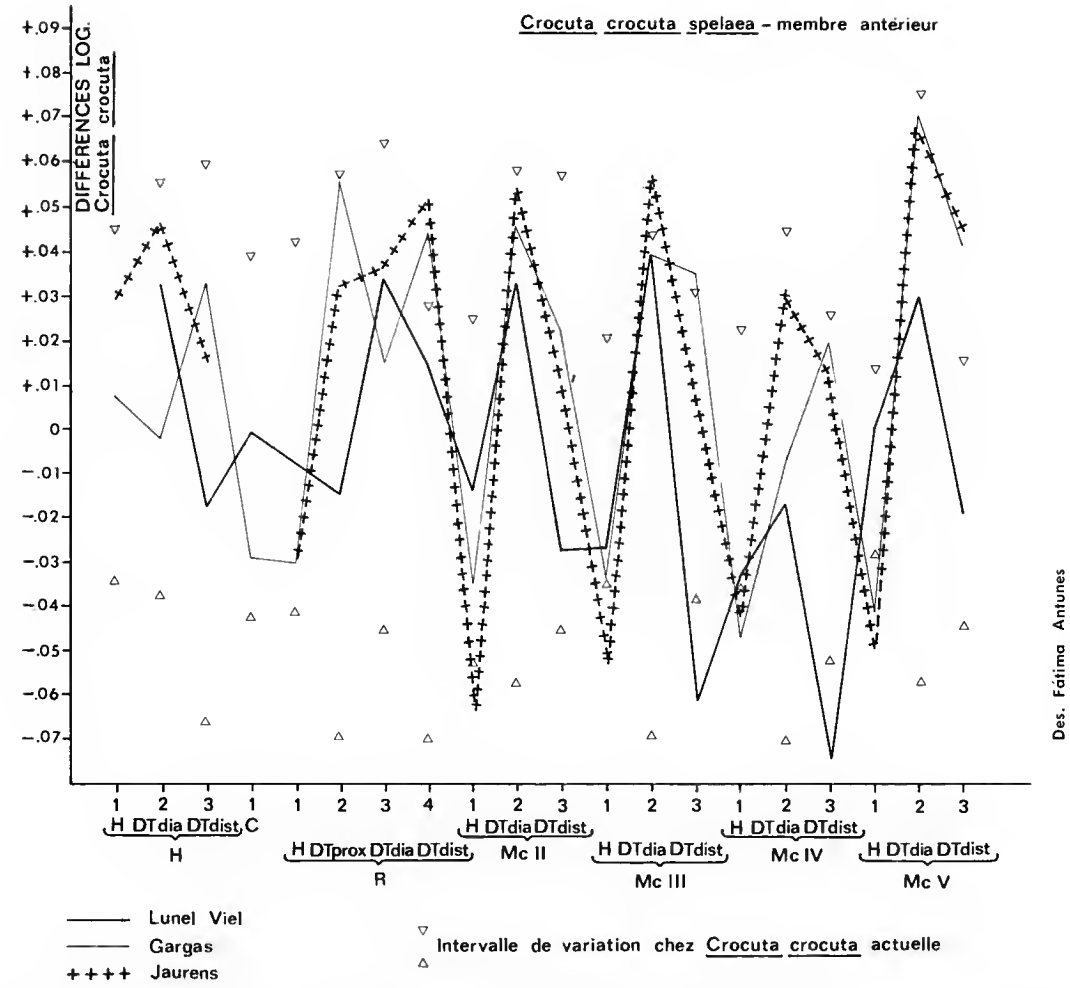


FIG. 9. — Diagrammes des rapports des dimensions du membre antérieur (H = humérus; R = radius; C = cubitus; Mc = métacarpien; H = longueur; DT dia = diamètre transversal de la diaphyse; DT dist = diamètre transversal de l'extrémité distale).

En conclusion, le membre postérieur est, à Gargas, plus court que l'antérieur, comparativement à la moyenne de l'échantillon actuel. Ce résultat semble confirmer, également, une observation de GAUDRY & BOULE (*op. cit.* : 118) selon laquelle, de telles modifications pouvaient être des adaptations à la vie dans les cavernes. Il est intéressant de constater que ce sont les cubitus, tibia et métapodes de la forme spéléenne qui présentent de moindres dimensions par rapport à la forme actuelle. Par contre, l'humérus et le fémur de Gargas sont relativement plus longs. Ce fait a été remarqué par B. KURTÉN (1956 : 29; 1968 : 71) et confirmé par R. BALLESIO (1979, tabl. 20, fig. 17), d'après l'étude des restes de Jaurens.

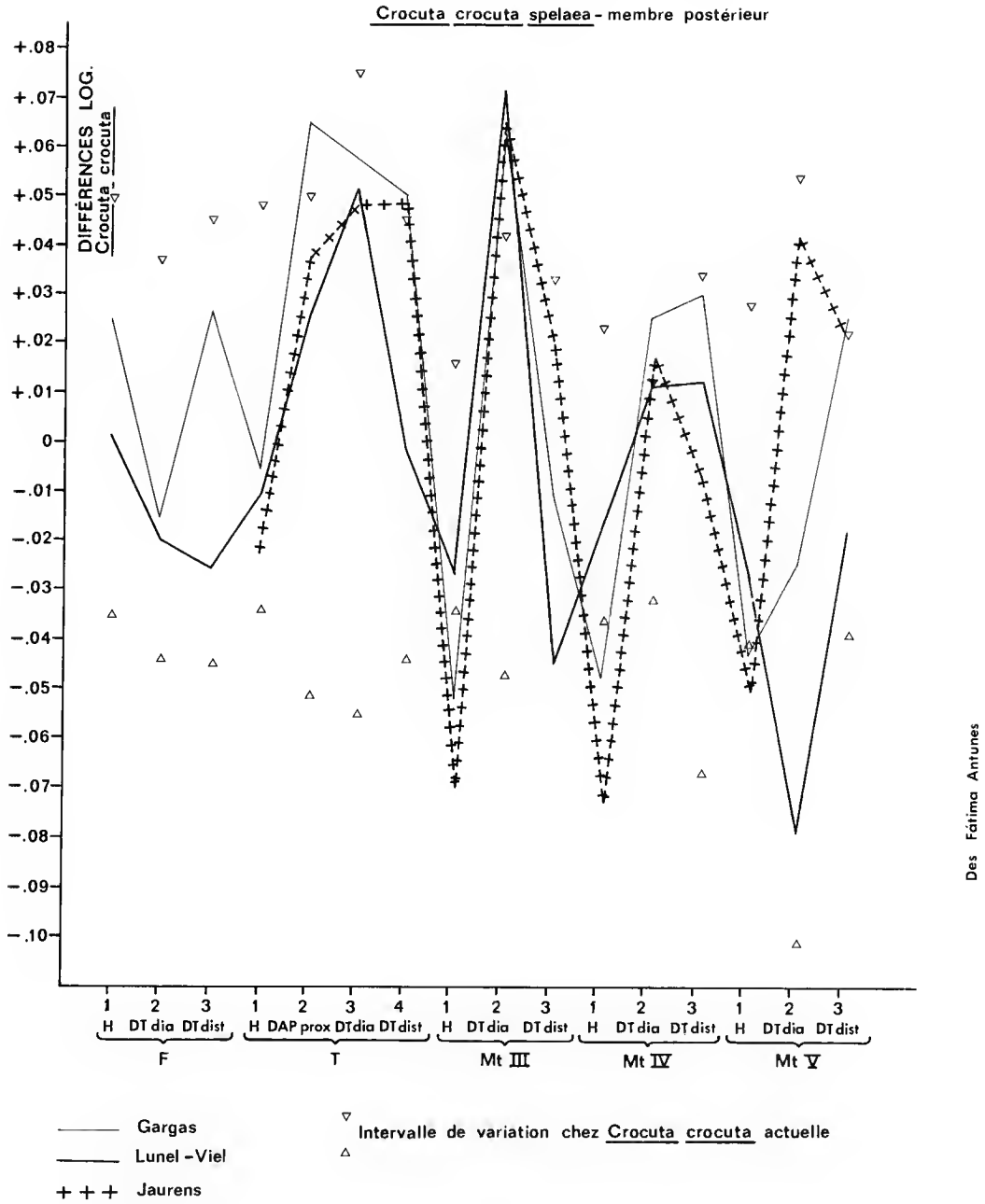


FIG. 10. — Diagrammes des rapports de dimensions du membre postérieur (F = fémur; T = tibia; voir figure 9).

TABLEAU VI. — Dimensions (en mm) du membre postérieur de *Crocuta crocuta* (voir légende de la figure 10).

	GARGAS	JAURENS (BALLESIO, 1979)	LUNEL-VIEL 1-9-1885	1-10-9223	1-10-9202	1-C_2-8	1-C_2-99	1-6-583	1-10-3444	1-10-9222	4-13940	4-14117	1-9-1629	1-9-13059	1-7-13729	1-7-4261	1-9-2625	1-9-2030	1-3-3174
Fémur H	259,0	244,3 (n = 7)		245,5															
DT diaphyse	20,3	21,0 (n = 7)	21,5	22,4															
DT distal	54,0	50,0 (n = 7)		48,0															
Tibia H	199,2	22,4 (n = 7)			196,6	191,0				198,2	201,6								
DAP proximal	58,6	48,0 (n = 7)			52,6	53,9				53,7	54,2								
DT diaphyse	19,5	16,9 (n = 7)			18,6	19,8	20,5			18,3	19,4	19,0							
DT distal	41,5	37,9 (n = 7)			36,6	36,5	39,1	36,8	35,4	36,9	36,5	38,3							
MT III H	81,3	90,8 (n = 5)											89,1	88,1	83,9	85,5	86,8	86,5	84,2
DT diaphyse	11,5	10,0 (n = 5)											11,4	11,4	11,6	12,4	11,3	10,9	14,0
DT distal	14,6	14,5 (n = 5)											15,1	15,3	15,6		13,8	13,6	
Mt IV H	79,6	87,6 (n = 5)																	
DT diaphyse	10,8	10,1 (n = 5)																	
DT distal	13,7	12,5 (n = 5)																	
Mt V H	*68,7*	*74,3 (n* = 5)																	
DT diaphyse	8,7	9,7 (n = 5)																	
DT distal	12,7	11,8 (n = 5)																	

	LUNEL-VIEL 1-7-3937	1-9-2321	1-7-4302	1-9-2431	1-5-1735	1-5-4348	1-5-598	1-9-2420	1-5-3792	1-3-5264	1-3-3174	ACTUEL (n = 2/6) Max.	Min.	moyenne
Fémur H												274,0	226,0	244,7
DT diaphyse												22,8	19,0	21,0
DT distal												56,4	46,0	50,9
Tibia H												224,0	186,6	201,2
DAP proximal												56,5	45,0	50,5
DT diaphyse												20,3	15,1	17,1
DT distal												41,0	33,5	37,0
Mt III H												95,0	85,0	91,7
DT diaphyse												11,0	9,0	10,0
DT distal												15,6	13,3	14,5
Mt IV H	85,7	84,7	86,9									93,5	82,0	88,9
DT diaphyse	11,0	9,4	11,0									10,5	9,5	10,2
DT distal	14,3	11,7	13,6									13,8	11,0	12,8
MT V H				72,1	68,5	75,6	68,1	71,9	73,1	68,8	69,0	80,5	69,0	75,6
DT diaphyse					7,5	8,1	7,7	7,3	7,6	8,2	7,8	10,4	7,3	9,2
DT distal				10,6	12,5	11,8	11,1	10,9	10,7	11,3	12,8	12,6	11,0	12,0

Conclusions

L'étude d'un squelette de hyène recueilli dans les Oubliettes de Gargas (Gaudry, 1885; Gaudry & Boule, 1892) montre qu'il s'agit d'une hyène des cavernes (*Crocuta crocuta spelaea*), d'âge wurmien, comme les caractéristiques des dents et du squelette post-crânien l'indiquent; les matériaux de la grotte du même nom étudiés par J. Bouchud (1958) sont aussi d'âge wurmien. Les Oubliettes contenaient, toutefois, des dépôts d'époques plus anciennes, comme la petite forme d'*Ursus spelaeus*.

Le crâne est caractérisé par une étroitesse postorbitaire peu marquée et par une grande largeur de la face postérieure au niveau des condyles occipitaux.

Les dimensions des dents jugales supérieures et inférieures de Gargas sont parmi les plus grandes des exemplaires pléistocènes étudiés, ce qui fait ressortir la disproportion relative de la taille du crâne. Dans l'ensemble Jaurens, Châtillon-Saint-Jean et Lunel-Viel, c'est avec les exemplaires du premier de ces gisements que ceux de Gargas se rapprochent le plus, ce qui confirme leur âge wurmien. Ils sont nettement distincts de la sous-espèce *intermedia*, représentée à Lunel-Viel. En position intermédiaire entre cette forme et la forme spéléenne du Würm (ici représentée par Jaurens et Gargas) se trouvent les matériaux de Châtillon-Saint-Jean, ce qui est intéressant, puisque cela confirme la position transitionnelle de cette forme.

Les membres montrent des proportions différentes de celle de la forme actuelle; ils sont en général plus courts et trapus. Ce sont les cubitus, tibia et métapodes qui mettent en évidence ce phénomène. On peut observer les mêmes caractères plutôt dans la forme de Jaurens que dans celle de Lunel-Viel, ce qui est un autre argument pour différencier ces deux formes et aussi pour intégrer dans le Würm l'exemplaire de Gargas.

Si l'on compare les longueurs des membres, la jambe est proportionnellement plus courte par rapport à celle de la forme actuelle. Ce fait a été signalé par Gaudry & Boule (1892).

Remerciements

Nous présentons nos remerciements les meilleurs à M. L. Ginsburg (Institut de Paléontologie, MNHN de Paris), qui nous a suggéré cette étude, et facilité l'accès des matériaux; à M. Telles Antunes (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) pour sa lecture critique du manuscrit et pour nous avoir accordé les moyens ayant rendu possible ce travail; à Mme G. Petter (Institut de Paléontologie, MNHN de Paris) pour ses suggestions au cours de ce travail; à MM. Renoult (Laboratoire d'Anatomie Comparée, MNHN de Paris), Ballesio et Prieur (Université Claude Bernard — Lyon I), ainsi qu'à Mme M.-F. Bonifay (Laboratoire de Géologie du Quaternaire de Marseille-Luminy) pour toute l'aide qu'ils nous ont apportée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALLESIO, R., 1979. — Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls. Corrèze, France : Les Carnivores (Mammalia, Carnivora). I — Canidae et Hyaenidae. *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, **17** : 25-55.

BONIFAY, M.-F., 1971. — Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France. *Mém. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, N.S., C, **21** (2) : 378 p.

— 1972. — Étude de nouveaux restes de Vertébrés provenant de la carrière Fournier à Châtillon-Saint-Jean (Drôme). I — Carnivores. *Bull. Ass. fr. Étude Quat.*, 1972, (4) : 249-262.

CHAUVIRÉ, C., 1962. — Les gisements fossilifères quaternaires de Châtillon-Saint-Jean (Drôme). Thèse 3e cycle, Fac. sci. Lyon, n° 62, 216 p.

BOUCHUD, J., 1958. — La faune de la grotte de Gargas. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **93** : 383-390.

CLOT, A., & J. EVIN, 1986. — Gisements naturels pléistocènes et holocènes des cavités des Pyrénées Occidentales Françaises : inventaires et datages 14 C. *Munibe* (Antropología y Arqueología), **38** : 185-191.

DESSE, J., L. CHAIX & N. DESSE-BERSET, 1986. — « OSTÉO ». Base-réseau de données ostéométriques pour l'Archéozoologie. *C.N.R.S., Notes Monogr. Tech.*, **20** : 161 p.

GAUDRY, A., 1885. — Sur les Hyènes de la grotte de Gargas, découvertes par M. Félix Régnault. *Ext. C. r. Acad. Sci., Paris*, **100** : 4 p.

GAUDRY, A., & M. BOULE, 1892. — Les Oubliettes de Gargas, *Matériaux pour l'Histoire des Temps Quaternaires*, **4** : 130 p.

KURTÉN, B., 1956. — The status and affinities of *Hyaena sinensis* Owen and *Hyaena ultima* Matsumoto. *Am. Mus. Novit.*, **1764** : 48 p.

— 1968. — Pleistocene mammals of Europe. Weidenfeld & Nicholson, London : 303 p.

SIMPSON, G. G., 1941. — Large Pleistocene felines of North America. *Am. Mus. Novit.*, **1136** : 1-27.

TOURNEPICHE, J. F., 1985. — Biochronologie des faunes antewurmiennes de Charente. *Bull. Soc. Anthrop. S.O.*, **20** (1/3) : 131-143.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **15**, 1993,
section C, nos 1-4 : 105-153.

Les grands mammifères du Miocène inférieur d'Artesilla, bassin de Calatayud-Teruel (province de Saragosse, Espagne)

par Beatriz AZANZA, Esperanza CERDEÑO, Léonard GINSBURG,
J. VAN DER MADE, Jorge MORALES et Pascal TASSY

Résumé. — Dans la partie nord du bassin de Calatayud-Teruel, un riche gisement de mammifères a été découvert aux environs de Villafeliche (province de Saragosse, Espagne). C'est dans ce secteur qu'a été défini l'Aragonien. Mais à l'encontre des gisements les plus célèbres de l'Aragonien, qui contiennent tous presque exclusivement de la microfaune, Artesilla a livré une faune aussi riche en macro- qu'en micromammifères. A ce jour, nous avons déterminé à Artesilla dix-neuf espèces de macromammifères dont l'étude systématique est présentée ici. Nous y citons un Créodonte *(Hyainailouros)*, sept Carnivores (deux espèces de *Martes*, *Iberictis*, *Pseudaelurus*, *Prosansanosmilus*, *Hemicyon* et *Amphicyon)*, trois Proboscidiens (*Deinotherium*, *Gomphotherium* et *Archaeobelodon)*, trois Rhinocerotidés (*Brachypotherium*, *Prosantorhinus* et une forme indéterminée) et cinq Artiodactyles (*Bunolistriodon*, *Cainotherium*, *Dorcatherium*, *Procervulus* et un Paléomérycidé). L'âge de l'ensemble correspond d'après les micromammifères à la base de la biozone C de l'Aragonien inférieur, mais l'association de macromammifères suggère qu'Artesilla est placé au-dessus des gisements qui appartiennent à la partie inférieure de la biozone MN 4. Le biotope semble répondre à un environnement forestier, que l'absence d'*Anchitherium* et d'*Eotragus*, si fréquents à ce niveau du Miocène, confirme.

Abstract. — A new mammal locality has been discovered in the northern part of the Calatayud-Teruel basin, near Villafeliche (province of Zaragoza, Spain), precisely in the area where the Aragonian stage was defined. From Artesilla, a very rich fauna containing micro- and macromammals has been collected. For the moment, nineteen species of macromammals have been determined, the systematic study of which is presented here. We point out one Creodonte *(Hyainailouros)*, seven Carnivores (two *Martes* species, *Iberictis*, *Pseudaelurus*, *Prosansanosmilus*, *Hemicyon* and *Amphicyon)*, three Proboscideans (*Deinotherium*, *Gomphotherium* and *Archaeobelodon)*, three Rhinocerotids (*Brachypotherium*, *Prosantorhinus* and another indeterminate) and five Artiodactyles *(Bunolistriodon*, *Cainotherium*, *Dorcatherium*, *Procervulus* and a Palaeomerycid). The age of this fauna is attributed by the micromammals to the base of biozone C of the Lower Aragonian, but the macromammals suggest that Artesilla would be placed above the localities attributed to the lower part of zone MN 4. The faunal composition suggests a relatively humid and forested biotope, which is corroborated by the absence of *Anchitherium* and *Eotragus*.

B. AZANZA, *Paleontologia, Dpto. Geologia, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Espagne.*
E. CERDEÑO, *Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Espagne.*
L. GINSBURG, *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris, France.*
J. VAN DER MADE, *Instituut voor Aardwetenschappen, postbus 80021, 3508 TA Utrecht, Pays-Bas.*
J. MORALES, *Museo national de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Espagne.*
P. TASSY, *Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et Paléontologie humaine, URA 12 du CNRS, Université Pierre et Marie Curie, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex 5, France.*

Introduction

La richesse et l'importance des fossiles de mammifères dans les dépôts cénozoïques du petit bassin dit de Calatayud-Teruel sont bien connues. Il suffit de rappeler que trois étages de l'échelle chronostratigraphique continentale européenne, le Ramblien, l'Aragonien et le Turolien, y ont été décrits. Dans le secteur de Villafeliche-Daroca, où se trouve l'aire-type de l'Aragonien, on dispose actuellement d'une bonne connaissance de la biostratigraphie, de la paléoécologie et de la paléoclimatologie au Miocène inférieur et moyen grâce aux nombreux gisements découverts au cours des recherches hispano-hollandaises effectuées depuis les années soixante. Cependant, ces informations, récemment recueillies par Freudenthal (1988), ont été fournies uniquement sur la base des micromammifères alors que les macromammifères restent dans leur grande majorité inédits, bien qu'ils y aient été récoltés en abondance et que, paradoxalement, ils servent de référence obligatoire pour l'étude des faunes provenant d'autres bassins espagnols. Nous nous proposons de contribuer à combler cette lacune par l'étude de la macrofaune d'Artesilla.

Le gisement d'Artesilla se trouve dans le sud-est de la province de Saragosse, à environ 1 km à l'est du village de Villafeliche (fig. 1). Il a été découvert en 1987 par M. Julio García, habitant dans ce village, qui l'a porté à la connaissance du Département de Paléontologie de l'Université de Saragosse. Trois campagnes de fouilles ont permis d'extraire des couches fossilifères une collection abondante et diversifiée de restes de macromammifères, aujourd'hui

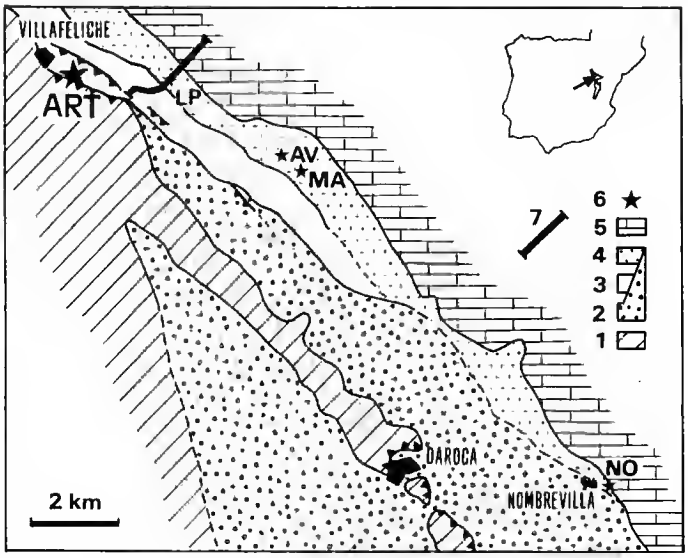


Fig. 1. — Localisation géographique et géologique du gisement d'Artesilla. **1** : Paléozoïque ; **2** : Argiles et conglomérats rougeâtres ; **3** : Formation Valdemoros ; **4** : Formation Arroyo ; **5** : Formation Nombrevilla ; **6** : Gisements de mammifères (ART : Artesilla, LP : Las Planas, AV : Arroyo de Val, MA : Manchones et NO : Nombrevilla) ; **7** : Section type de l'Aragonien. (Modifiée de Freudenthal, 1988.)

déposée au Musée Paléontologique de l'Université de Saragosse (MPZ). Deux espèces ont été décrites récemment dans le gisement, un Cervidé (*Procervulus ginsburgi* Azanza, 1993) et un Mustélidé (*Iberictis azanzae* Ginsburg & Morales, 1992) et les Rhinocérotidés ont fait partie d'une étude spécialisée (CERDEÑO, 1989). En ce qui concerne les micromammifères, un nouveau gliridé (*Pseudodryomys julii*) a été décrit (DAAMS, 1989), quelques autres gliridés ont été étudiés (DAAMS, 1990) et une liste des rongeurs a été donnée (v. d. MEULEN & DAAMS, 1992). Le présent travail a pour but de situer le gisement dans son cadre géologique, de décrire et figurer les restes de macromammifères, de dresser une liste complète de la faune livrée à ce jour et d'exposer enfin les conclusions relatives à son âge et à sa paléoécologie.

CADRE GÉOLOGIQUE

Le fossé de Calatayud-Montalbán, au rebord méridional duquel se situe le gisement d'Artesilla, est un des trois systèmes de dépressions qui forment, enclavées dans les Chaînes Ibériques, le bassin dit de Calatayud-Teruel. Ces dépressions ont été remplies au cours du Tertiaire et du Quaternaire par des dépôts correspondant à un système complexe de sédimentation continentale contrôlée tectoniquement. Dans un premier temps, une phase de compression responsable du relèvement des Chaînes Ibériques a vu son dernier épisode se terminer près de la limite Aragonien moyen — Aragonien supérieur (SIMON, 1984). Puis, sans solution de continuité, la région est soumise à une phase de distension qui s'inscrit dans le processus de *rifting* développé dans la marge occidentale de la Méditerranée (VEGAS *et al.*, 1979) et a été le responsable principal de la configuration actuelle des dépressions.

Sur les conglomérats rougeâtres qui reposent directement en discordance sur les assises paléozoïques, affleure aux environs de Villafeliche une unité de calcaires et marnes blanchâtres qui alternent avec des couches de marnes vertes, argiles parfois ligniteuses et, plus occasionnellement, conglomérats et sables jaunâtres. Cette unité, qui correspond partiellement à la formation Valdemoros (FREUDENTHAL, 1963) et qui englobe les niveaux fossilifères d'Artesilla, s'est déposée en un milieu de plaine inondée avec une très faible tranche d'eau, des communications faciles entre les différentes mares, et des chenaux dispersés responsables des dépôts détritiques les plus importants (OLMO & OLIVE, 1983).

Les restes de mammifères sont distribués irrégulièrement au sein d'une couche de marnes et d'argiles brunes verdâtres qui est localement recoupée par des injections de matériaux sableux très fins. La concentration des pièces squelettiques dans les sables peut être très grande, jusqu'à former une brèche osseuse dont le ciment est soit un sable fortement carbonaté, soit un véritable broyat d'os. Ces brèches présentent une morphologie irrégulière et se sont déposées à la faveur de fissures. Les os y sont beaucoup plus fracturés et plus déformés que dans les couches encaissantes.

PALÉONTOLOGIE SYSTÉMATIQUE

Classe MAMMALIA Linné, 1758

Ordre CREODONTA Bowdich, 1821

Genre **HYAINAILOUROS** Biedermann, 1863

Hyainailouros sulzeri Biedermann, 1863
(Pl. I, 1-3)

MATÉRIEL : Une M^1 gauche (MPZ-16500), un fragment antérieur de la P^4 gauche (MPZ-16501) et un postérieur de P^4 (gauche ?) (MPZ-16502).

DESCRIPTION

Les deux fragments MPZ-16501 et MPZ-16502 permettent de bien connaître la morphologie de la P^4. La cuspide centrale est haute et montre une arête postérieure très coupante tandis que le bord antérieur est arrondi. Il existe à la base antérieure de la dent une petite arête adossée à la cuspide principale et une cuspide basale secondaire, haute et large. A l'arrière la cuspide basale postérieure est très haute, coupante et séparée de la cuspide principale par une profonde vallée.

La M^1 est une dent courte et large avec une morphologie générale de dent carnassière. Le caractère le plus remarquable est la double pointe du paracône. Ce paracône est pyramidal avec arête postérieure coupante et bord antérieur subarrondi malgré une petite crête à mi-hauteur. Adossé au paracône existe un parastyle fort, assez bas et muni de trois arêtes : la postérieure est reliée au paracône tandis que les deux autres, la linguale et la labiale, sont prolongées par un cingulum qui ceinture le pied du paracône. Le protocône est fort, proéminent et placé en face du paracône sans que sa projection sur l'axe de la dent ne dépasse la ligne de séparation paracône-parastyle. Le métacône, court et effilé, forme un angle très ouvert avec le paracône ; sa base linguale possède un cingulum haut mais relativement faible, tandis que labialement le cingulum est à peine visible.

DISCUSSION

Bien que le genre *Hyainailouros* soit connu en Europe dans plus d'une demi-douzaine de gisements de l'Orléanien-Astaracien, le matériel qu'on lui a attribué est assez limité et consiste en général en dents isolées. Une révision récente de ce genre a été faite par GINSBURG (1980*a*) qui considère que tous ces fossiles européens doivent être rangés dans une seule espèce : *H. sulzeri*.

Une des particularités les plus remarquables de la M^1 d'*Hyainailouros* d'Artesilla est sa petite taille ; elle est un peu plus petite que celles de Pontlevoy MN 5 et de Veltheim MN 4 et beaucoup plus petite que celles d'Artenay MN 4 et de l'Aérotrain MN 4 (40%, voir tabl. 1).

TABLEAU I. — Mesures (en mm) de la M^1 de *Hyainailouros sulzeri* des divers gisements européens. (* mesures des alvéoles).

GISEMENTS	Long. M^1	Larg. M^1
Artesilla	28,1	20
Aérotrain	47,5 *	27,5 *
Pontlevoy	33	25
Artenay	43,5	—
Veltheim	37,7	25,5

En ce qui concerne la morphologie, la M^1 d'Artesilla est plus grêle que celles de Pontlevoy, Artenay et Veltheim. La muraille externe est légèrement concave (alors qu'elle est presque rectiligne dans les autres localités), le parastyle est plus développé et le protocône plus individualisé et en position plus reculée.

Morphologiquement, la M^1 la plus proche de celle d'Artesilla est la M^1 de l'Aérotrain, qui est la forme la plus grande. Bien que cette pièce conserve seulement sa base, il paraît assez clair que la muraille externe était concave et que le protocône devait être assez individualisé et placé un peu en arrière. Il faut en conclure que tous ces caractères entrent dans la variation intraspécifique.

Les différences de taille entre les M^1 d'Artesilla et de l'Aérotrain sont comparables à celles signalées entre les deux sexes de *Hyaenodon horridus* (MELLET, 1977). On considérera donc comme vraisemblable que la M^1 d'Artesilla ait appartenu à une femelle d'*Hyainailouros sulzeri*.

Par ailleurs, la M^1 d'Artesilla a une taille très proche de celle de *H. napakensis* Ginsburg 1980 (= *Pterodon africanus* Savage, 1965) mais sa morphologie montre les mêmes différences qu'avec celles d'Artenay, Veltheim et Pontlevoy. La dent africaine possède aussi une muraille labiale rectiligne ; le parastyle devrait être petit, le protocône est peu individualisé, placé assez antérieurement et l'ensemble de la dent semble plus robuste que la M^1 d'Artesilla.

Ordre CARNIVORA Bowdich, 1821

Famille MUSTELIDAE Swainson, 1835

Genre **MARTES** Frisch, 1775

Martes burdigaliensis de Beaumont, 1974
(Fig. 2 : 6, 7)

MATÉRIEL : Un maxillaire droit avec C, P^1-P^2, racines P^3 (MPZ-6403) ; une hémimandibule droite avec M_1 (MPZ-6404) ; une M_2 (MPZ-6405).

MESURES : Voir tableau II.

DESCRIPTION

Le maxillaire est court. La canine est légèrement inclinée vers l'avant et sa section un peu oblongue comme chez la fouine. P^1 est uniradiculée ; sa couronne est basse, allongée, coupante. P^2 est biradiculée allongée et possède un petit talon postérieur. P^3, représentée seulement par la section de ses racines, est beaucoup plus forte. Le contraste d'importance entre P^2 et P^3 est plus accusé que chez *M. foina*.

L'os mandibulaire est fort, la fosse massetérine et la branche montante sont nettement plus longues que chez les *Martes* actuelles. De même, la surface d'insertion pour le masseter antérieur, sur le rebord inférieur de la fosse massetérine, est plus en relief. Ces traits indiquent des muscles masticateurs plus développés.

La M_1 présente la morphologie et les proportions générales des *Martes* actuelles. Comme chez *Martes burdigaliensis* de Vieux-Collonges, le talonide est moins carré à l'arrière que chez *M. foina* actuelle, par réduction du coin postéro-lingual qui est arrondi. De même le sommet de l'hypoconide est en position très reculée ; plus en arrière part la crête qui ceinture l'arrière, la partie postérieure et linguale du talonide. Cette crête est sur le spécimen-type de *M. burdigaliensis* en net relief sur le fond de l'hypoconide, de telle sorte qu'un sillon talonidien est nettement marqué à ses pieds. Sur la pièce d'Artesilla, la crête n'est pas en relief sur le creux talonidien.

L'alvéole pour M_2 est légèrement oblong.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Les comparaisons ne peuvent se faire que sur M_1, en raison du matériel disponible. La taille entre dans l'intervalle de variation de *M. burdigaliensis* de Vieux-Collonges, qui est de 7,4 à 8,3 mm pour la longueur de M_1. Mais la dent est plus épaisse (7,7 × 3,5 mm contre 8,3 × 3,3 pour le type de *M. burdigaliensis)* et la crête qui ceinture l'arrière et la partie linguale du talonide est beaucoup moins marquée. Ce caractère peut être attribué à une variation individuelle, mais il se retrouve sur une pièce d'Artenay (Mus. Paris AR 2397) qui est encore plus grande que celle d'Artesilla et montre une très fine et très régulière crénulation de toute la crête, alors que sur la pièce figurée de Vieux-Collonges il n'y a pas de crénulation mais l'indication, très nette, d'une pointe hypoconulide, d'une pointe entoconide et d'une pointe entoconulide.

Les dimensions et les proportions de la M_1 d'Artenay (7,8 × 3,5 mm) sont aussi les mêmes que celles d'Artesilla. C'est pourquoi nous placerons les trois spécimens dans la même espèce.

Martes sainjoni Mayet, 1908

MATÉRIEL : Une mandibule droite avec P_4 et M_1 (MPZ-6402).

MESURES : Voir tableau II.

TABLEAU II. — Mesures (en mm) de la denture des espèces de *Martes* à Artesilla.

GISEMENTS	C L larg.	P^1 L larg.	P^2 L larg.	P_2 L larg.	P_3 L larg.	P_4 L larg.	M_1 L larg.	M_2 L larg.
				Martes sainjoni				
Artenay	—	—	—	—	—	7,4 3,35	10,7 4,8	—
	—	—	—	4,9 2,4	6,1 2,7	7,2 3,1	10,2 4,5	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
Artesilla	—	—	—	—	—	—	—	—
MPZ-6402	—	—	—	—	—	6,8 3	10,3 4,2	—
				Martes burdigaliensis				
Artesilla								
MPZ-6403	5,05 3,5	2,1 1,45	3,3 1,5	—	—	—	—	—
MPZ-6404	—	—	—	—	—	—	7,7 3,5	—
MPZ-6405	—	—	—	—	—	—	—	3,45 3,1

DESCRIPTION

La P_4 est allongée, haute, et possède un deutéroconide, un cingulum antérieur et un cingulum postérieur. La M_1 est allongée et amincie, les trois pointes du trigonide sont bien développées ; le talonide est court, arrondi lingualement et occupé presque exclusivement par l'hypoconide et son flanc lingual, qui butte cependant sur la crête qui forme le rebord interne du talonide.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

La morphologie, les proportions et la taille se retrouvent identiques sur *Martes sainjoni* d'Artenay. Les petites différences observables sont trop ténues pour ne pas être considérées comme des variations individuelles.

Genre **IBERICTIS** Ginburg & Morales, 1992

Iberictis **azanzae** Ginsburg & Morales, 1992
(Fig. 2 : 1, 2, 3, 4)

MATÉRIEL : Un fragment de maxillaire gauche avec P^4 et M^1 (brisée) (MPZ-16522), un fragment d'hémimandibule droite avec P_4 et alvéoles de P_3 et M_1 (MPZ-16523), un fragment d'hémimandibule

droite avec M_1 brisée, racines de P_4 et alvéole de M_2 (MPZ-16524), une canine inférieure droite (MPZ-16525), et une M_2 gauche (MPZ-16526).

TABLEAU III. — Mesures (en mm) de la denture d'*Iberictis azanzae* d'Artesilla.

GISEMENTS	P^4 L larg.	M^1 L larg.	C inf. L larg.	P_4 L larg.	M_1 L larg.
Artesilla					
MPZ-16522	15,5 ca 9,7	10,9 ca 16	—	—	—
MPZ-16525	—	—	9 5,9	—	—
MPZ-16523	—	—	—	9,5 4,6	—
MPZ-16526	—	—	—	—	6,7 5,25

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Ce Mustélidé, proche de *Trochictis* et d'*Ischyrictis*, s'en distingue principalement par sa tuberculeuse supérieure qui est extraordinairement étirée dans le sens transversal, et rappelle le genre *Plesiogulo* dont elle pourrait être l'ancêtre ; les molaires sont morphologiquement très proches, mais la face de *Plesiogulo* est fortement raccourcie et les prémolaires et la canine plus trapues, justifiant une coupure générique.

Le genre *Iberictis* a été établi sur l'espèce d'Artesilla. Une autre espèce, *I. buloti* Ginsburg et Morales, 1992, est connue à Pellecahus (MN 4), sur la commune de la Romieu (Gers). Légèrement plus petite et plus ancienne que *I. azanzae*, elle pourrait être son ancêtre.

Famille URSIDAE Gray, 1825

Genre **HEMICYON** Lartet, 1851

Hemicyon stehlini Hurzeler, 1944
(Pl. I, 6 et 7)

MATÉRIEL : Un fragment de maxillaire avec P^3-M^2 (MPZ-16503) ; un fragment d'hémimandibule gauche avec M_1-M_2 et alvéole de M_3 (MPZ-16504) ; une M_2 gauche (MPZ-16505).

FIG. 2. — 1-4 : *Iberictis azanzae* : 1, maxillaire gauche avec P^4 et M^1 brisée (MPZ-16522), vue occlusale ; 2, hémimandibule droite avec P_4 et alvéoles de P_3 et M_1 (MPZ-16523), vues labiale (A), linguale (B) ; 3, canine inférieure droite (MPZ-16526), vue médiale ; 4, hémimandibule droite avec M_1 brisée, racines de P_4 et alvéole de M_2 (MPZ-16524), vues labiale (A), occlusale (B). — 5 : *Amphicyan giganteus* : M^2 droite brisée (MPZ-6461), vue occlusale. — 6-7 : *Martes burdigaliensis* : 6, maxillaire droit avec C brisée, P^1-P^2, et racines de P^3 (MPZ-6403), vues labiale (A), occlusale (B) ; 7, hémimandibule droite avec M_1 (MPZ-6404), vues linguale (A) et occlusale (B) de la M_1. (Echelle = 1 cm).

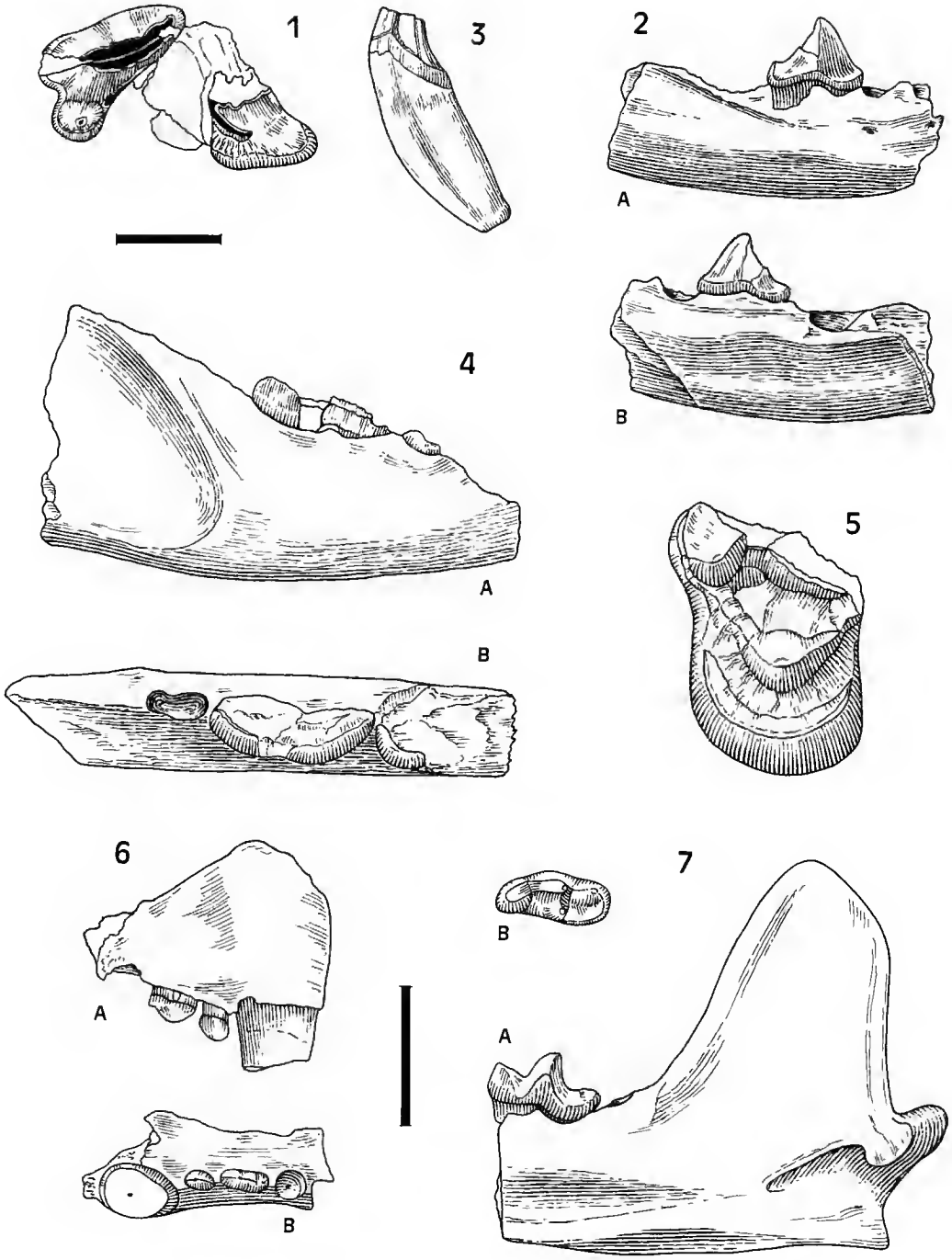

1
3
2
A
B
4
A
B
5
6
A
B
7
B
A

TABLEAU IV. — Mesures (en mm) de la denture de *Hemicyon stehlini* des divers gisements européens. (1. HURZELER, 1944 ; 2. BELINCHON & MORALES, 1989).

GISEMENTS	P^4 L larg.	M^1 L larg.	M^2 L larg.	M_1 L larg.	M_2 L larg.
Artesilla	19,5 12,9	16,1 18,3	13 17	26,9 10,4	17 10,8
	—	—	—	—	18,1 10,9
Pontlevoy (1)	—	—	—	25,4 11,5	15,7 11,9
Buñol (2)	—	17 18,9	11,8 17,8	30,5 12,5	17,4 12
	—	18,6 19,8	16,2 19,8	—	19,1 13,7
Vieux-Collonges	19 11,6	16,8 18,7	13,9 17,2	—	—
Baigneaux	—	—	—	26,5	17,5 11,8

DESCRIPTION

P^3, très réduite, est séparée de P^4 par un diastème. P^4 est large et courte, avec un protocône fort et bas et un cingulum autour de la dent. M^1 est subcarrée avec un paracône juste un peu plus grand que le métacône et un fort cingulum lingual. M^2, un peu plus courte que M^1 et au contour plus irrégulier, a le paracône nettement plus développé que le métacône et le cingulum est presque complet autour de la dent.

M_1 est faiblement déformée par une compression transversale postmortem, d'où une certaine approximation des mesures prises. Le trigonide montre la morphologie typique des Hemicyonines avec le paraconide bas et incliné vers l'arrière, le protoconide haut et le métaconide fort et en retrait. Le talonide large est dominé par une crête continue qui laisse au milieu une vallée large et peu profonde. La M_2 a un trigonide petit par rapport au talonide ; il est constitué de deux cuspides, protoconide et métaconide, qui se trouvent l'une en face de l'autre et qui sont unies antérieurement par une crête périphérique faible qui laisse au milieu une vallée assez profonde. Le talonide est ample avec un fort hypoconide prolongé par une crête périphérique qui rejoint pratiquement la base du métaconide. Il existe un cingulum basal externe. On conserve d'Artesilla une autre M_2 isolée qui présente la même morphologie mais une taille légèrement supérieure. L'alvéole de la M_3 est double.

DISCUSSION

Hemicyon est un des carnivores les plus commun de l'Aragonien espagnol. La forme trouvée à Artesilla a la taille de l'*Hemicyon stehlini* décrit par HURZELER (1944) à Pontlevoy. Cette espèce n'a jusqu'à ce jour été signalée en Espagne qu'à Buñol (BELINCHON & MORALES, 1989).

Famille AMPHICYONIDAE Trouessart, 1885

Genre **AMPHICYON** Lartet, 1836

Amphicyon giganteus (Schinz, 1825)
(Fig. 2 : 5)

MATÉRIEL : Une M^2 droite incomplète (MPZ-6461).

DESCRIPTION ET DISCUSSION

Cette dent de grand *Amphicyon* présente les caractères qui distinguent *A. giganteus* d'*A. major* : faiblesse du protocône et des deux tubercules accessoires (paraconule et métaconule) auxquels il est relié par de petites crêtes. L'abaissement de cet ensemble fait ressortir l'importance du cingulum lingual.

Famille NIMRAVIDAE Cope, 1881

Genre **PROSANSANOSMILUS** Heizmann, Ginsburg & Bulot, 1980

Prosansanosmilus peregrinus Heizmann, Ginsburg & Bulot, 1980
(Pl. I, 4 et 5)

MATÉRIEL : Un fragment de maxillaire avec P^3 (incomplète) et P^4 (MPZ-6409) ; un autre avec la canine brisée (MPZ-16506).

TABLEAU V. — Mesures (en mm) de la denture de *Prosansanosmilus peregrinus* d'Artesilla et Bézian.

	C		P^4	
GISEMENTS	L	larg.	L	larg.
Artesilla				
MPZ-6406	15	8,4	—	
MPZ-6409	—		21,4	9,2
Bézian	—		23,8	11,2

DESCRIPTION

La canine supérieure a la couronne cassée mais conserve sa partie basale. Sa section, très aplatie transversalement, a la forme d'une amande. La racine est très haute.

La P^4 est longue et coupante, avec un parastyle haut et très développé, et un petit ectostyle adossé à l'avant. Le protocône a une taille modérée et se trouve au même niveau que le parastyle dont il est séparé par une profonde incisure. Le paracône et le métacône sont typiquement félinoïdes, avec un paracône très grand par rapport au métacône.

DISCUSSION

Il n'y a aucune différence entre la P^4 ici décrite et celle de Bézian figurée par HEIZMANN *et al.* (1980) qu'ils attribuent à *Prosansanosmilus peregrinus*. Les différences avec *Pseudaelurus quadridentatus*, espèce morphologiquement la plus proche, sont bien nettes. On notera particulièrement la forte compression transversale de la dent (compression qui lui donne un aspect beaucoup plus coupant), la force et la hauteur du parastyle, la taille moindre et la plus grande individualisation du protocône. De la même manière, la canine supérieure conservée montre une compression transversale plus forte que chez *P. quadridentatus*.

Famille FELIDAE Gray, 1821

Genre **PSEUDAELURUS** Gervais, 1850

Pseudaelurus turnauensis (Hoernes, 1882)

MATÉRIEL : Un fragment de maxillaire avec P^3 et P^4 incomplète (MPZ-16507).

TABLEAU VI. — Mesures (en mm) de la denture de *Pseudaelurus turnauensis* d'Artesilla.

	P^3		P^4	
GISEMENT	L	larg.	L	larg.
Artesilla MPZ-6407	7,5	3,6	—	5,5

DESCRIPTION

La P^3 est haute et pointue avec une cuspide principale dominante, une petite expansion basale posterolinguale, une cuspide postérieure petite et un talon petit et bas. De la P^4 seul le

tiers antérieur a été conservé. Celui-ci est formé par un protocône fort et conique placé en position antérieure et un parastyle coupant un peu plus petit que le protocône.

Discussion

La taille et la morphologie de ce petit félidé correspondent bien avec celles de *Pseudaelurus transitorius* Depéret, 1892 de Wintershof-West décrit par Dehm (1950).

Thenius (1949) et Heizmann (1973) ont montré que les deux espèces *P. transitorius* et *P. turnauensis* étaient identiques. Le nom donné par Hoernes a la priorité.

Ordre PROBOSCIDEA Illiger, 1811

Sous-ordre DEINOTHERIOIDEA Osborn, 1921

Famille Deinotheriidae Bonaparte, 1850

Genre **DEINOTHERIUM** Kaup, 1829

Deinotherium cuvieri Kaup, 1829
(Pl. II, 1)

Matériel : Un maxillaire droit avec P^4, DM^1, M^2 et M^3 (MPZ-6408).

Description

Denture avec la morphologie lophodonte typique qui caractérise les Deinotheridés. La M^3 et la M^2 ont deux lophes parallèles formés respectivement par l'union paracône-protocône et métacône-hypocône. Sur les deux molaires se développent deux centrocristas convergentes dans la vallée qui sépare les deux lophes. Le cingulum postérieur et, surtout, l'antérieur sont bien développés. La P^4 est aussi bilophodonte et, comme chez M^{3-2}, sa muraille externe est plus continue par l'union paracône-métacône. La DM^1 est constituée par trois lophes parallèles et, comme chez les autres molaires, les cingulums antérieur et postérieur sont bien développés.

Discussion

Les deinothères ont une morphologie dentaire très constante de leur apparition au début du Miocène inférieur jusqu'à leur extinction au Quaternaire, constituant un exemple remarquable de persistance d'un modèle dentaire pendant presque 20 Ma. De fait, il semble que la taille soit le seul caractère qui ait changé suffisamment pour être utilisable.

TABLEAU VII. — Mesures (en mm) de la denture supérieure de *Deinotherium cuvieri* d'Artesilla comparées à celles des divers deinothères du Miocène inférieur d'Europe et d'Afrique. (1. GRÄF, 1957 ; 2. HARRIS, 1973).

GISEMENT	P^4		DM^1		M^2		M^3	
	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.
			Deinotherium cuvieri					
Artesilla	46,5	54,5	61,0	50,0	59,0	65,0	60,5	65,5
Chevilly	47,5	53,0	—		60,0	59,5	—	
	43,2	46,9	—		58,0	56,6	—	
			Deinotherium bavaricum					
Allemagne (1)								
n	7	7	4	4	7	7	8	8
moy.	53,5	57,12	66,3	54,8	68,7	69,5	64,7	67,7
min.	45,7	52,5	60,2	48,9	58,3	60,2	61,0	61,4
max.	58,8	65,6	71,1	63,6	74,1	74,5	68,2	73,9
			Prodeinotherium hobleyi					
Gebel Zelten (2)	47,1	62,7	76,6	60,7	73,2	69,0	ca 72,8	77,6
	58,5	56,7	70,5	62,5	70,6	—	—	—
	58,4	57,6	71,5	62,9	73,1	76,7	67,2	67,9
			68,6	58,8	67,8	67,9	75,7	77,2

La forme d'Artesilla appartient par sa taille au groupe des petits deinothères, groupe auquel peuvent être rapportés : *Deinotherium cuvieri* Kaup de Chevilly (MAYET, 1908), *D. bavaricum* Meyer en Allemagne (GRÄF, 1957), *Prodinotherium hungaricum* Ehic (1930), *P. hobleyi* en Afrique (ANDREWS, 1911 ; HARRIS, 1973) et *D. pentapotamiae* Falconer & Lydekker dans le sous-continent indien (PILGRIM, 1912 ; SAHNI & TRIPATHI, 1957). Leur taille apparaît comme remarquablement homogène, notamment si l'on considère la grande dispersion géographique et la durée (10 Ma environ) du groupe. Ce fait a été signalé par HARRIS (1978) pour justifier la validité de l'espèce africaine. La taille des deinothères a augmenté progressivement au cours du temps, de sorte qu'il est difficile d'établir des limites nettes entre *D. cuvieri* et *D. bavaricum*, *D. bavaricum* et *D. giganteum* en Europe occidentale ou entre *P. hobleyi* et *D. bozasi* en Afrique. Ainsi les dimensions les plus grandes de la denture de *P. hobleyi* sont plusieurs fois plus grandes que les dimensions les plus petites de celle de *D. bozasi* (HARRIS, 1978). Compte tenu des difficultés à distinguer les espèces, une séparation générique entre les grandes formes et les petites ne semble pas justifiée. Il est difficile de trouver une solution à ce problème sans une révision totale de tout le matériel. Nous classons la forme d'Artesilla comme *Deinotherium cuvieri* en raison de sa taille, qui est la plus petite du groupe, et de son origine géographique.

Indépendamment de l'origine des deinothères, en général admise comme africaine, nous soulignons que leur expansion dans le vieux monde semble se produire brusquement il y a

environ 17,5-18 Ma, l'âge attribuée par PICKFORD (1981) à Karungu, et duquel la faune d'Artesilla ne doit pas être très loin.

Famille GOMPHOTHERIIDAE Hay, 1922

Genre **GOMPHOTHERIUM** Burmeister, 1837

Gomphotherium angustidens subtapiroides (Schlesinger, 1917)
(Pl. II, 2-6)

MATÉRIEL : Trois pointes de défense supérieure (MPZ-16527 à 16529), deux pointes de défense inférieure (MPZ-16530, 16531) et section d'une autre (MPZ-16532), trois P^3 (MPZ-16533 à 16535), deux P^4 (MPZ-16536, 16537), P^4-M^2 de la même série dentaire (MPZ-16537), une P_3 (MPZ-16539), une P_4 (MPZ-16540), une M^1 (MPZ-16541), trois M^2 (MPZ-16542 à 16544), une M^3 (MPZ-16545), une M_2 (MPZ-16546) et une M_3 (MPZ-16547).

MESURES : Tableau VIII.

DESCRIPTION ET DISCUSSION

L'espèce d'éléphantoïde dominante à Artesilla est un gomphothère. Les dents jugales sont bunodontes, de grade trilophodonte. Les défenses inférieures sont concaves sur leur face dorsale. La section transverse est piriforme. Ces deux traits permettent de rapporter l'espèce à *Gomphotherium angustidens*. La morphologie des prémolaires et des molaires présente un cachet primitif. Les interlophes (ides) sont vastes. Les trèfles prétrites sont symétriques : les conules centraux prétrites antérieurs et postérieurs sont de même taille. Un tel morphe est connu au Miocène inférieur dans la biozone MN4. Mais, en ce qui concerne les dents jugales, l'espèce ne semble pas pouvoir être attribuée à *Gomphotherium sylvaticum* qui correspond à l'arrivée des éléphantoïdes en Europe, et dont les molaires sont plus primitives et les défenses inférieures rectilignes. Il s'agit plutôt de la forme *subtapiroides*, qui est plus un morphe dentaire fréquent dans les biozones du Miocène inférieur MN4 et MN5, qu'une réelle sous-espèce biostratigraphique. Ce morphe correspond toutefois à un niveau évolutif primitif et donne quelques indications chronologiques. Chez *G. angustidens* de la biozone MN7 (niveau type) les conules centraux sont dissymétriques (les postérieurs sont plus grands que les antérieurs) ; une telle morphologie est connue dès la zone MN5. Le morphe *angustidens s.s.* est associé au morphe *subtapiroides* dans les zones MN5 et MN6, mais dans la zone MN5 il est fort rare et dans la zone MN6 les interlophes (ides) des molaires à cachet subtapiroïde sont déjà moins vastes. On peut donc déduire que cet assemblage correspond aux biozones MN4 (mais vraisemblablement plus récent qu'Artenay) et MN5.

TABLEAU VIII. — Mesures (en mm) de la denture des Éléphantoïdes d'Artesilla.

MATÉRIEL	Défense inf.			P_3		P_4		M_2		M_3		
	L. frag.	Sect. trans. M	L	L	l	L	l	L	13	L	L3	H pre 3
Archaebelodon filholi												
MZP-16548	86	15,5	27,6									
G. angustidens subtapiroides												
MZP-16530	140	43,6	29,4	—		—		—		—		
MZP-16531		40,7	33,0	—		—		—		—		
MZP-16532		43,3	32,3	—		—		—		—		
MZP-16539		—		27,3	19,2	—		—		—		
MZP-16540		—		—		48,2	38,3	—		—		
MZP-16546		—		—		—		> 92	> 55,5	—		
MZP-16547		—		—		—		—		187,6	78,1	58,5

MATÉRIEL	P^3		P^4		M^1				M^2					M^3		
	L	l	L	l	L	12	13	Hpo3	L	12	13	Hpr3	Hpo3	L	12	Hpre2
G. angustidens subtapiroides																
MZP-16533	> 35	> 25	—				—					—			—	
MZP-16534	35,4	28,3	—				—					—			—	
MZP-16535	> 34,7	27,3	—				—					—			—	
MZP-16536	—			43,6			—					—			—	
MZP-16537	—		36,4	36,0	> 66,4		47,7		95,8				44		—	
MZP-16538	—		48,3	42,7			—					—			—	
MZP-16541	—			—	77,0		48,2	31,2				—			—	
MZP-16544	—			—			—		109,3		61,8		45,4		—	
MZP-16543	—			—			—		103,5			64,6	44,5		—	
MZP-16543	—			—			—		119,1	73,2			51,0		—	
MZP-16545	—			—			—					—		> 128,5	66,0	49,6

Famille AMEBELODONTIDAE Barbour, 1927

Genre **ARCHAEOBELODON** Tassy, 1984

Archaeobelodon filholi (Frick, 1933)

MATÉRIEL : Portion de défense inférieure gauche (MPZ-16548)

MESURES : Tableau VIII.

DESCRIPTION ET COMPARAISONS

Cette portion de défense inférieure appartenait à un jeune individu. La pointe est préservée. L'usure ventrale s'étend assez loin vers l'arrière. La section transverse est large et aplatie. Cette défense se distingue nettement des trois autres spécimens du gisement attribués à *G. angustidens subtapiroides* dont la section transverse est piriforme. Au contraire, elle est identique aux défenses inférieures de l'espèce *Archaeobelodon filholi*, aussi bien des niveaux MN4 (Bézian) que MN6 (Sansan). Ce spécimen est le seul du gisement attribué à l'amébelodonte *A. filholi*. En effet, aucune des prémolaires et molaires d'Artesilla découvertes à ce jour ne manifeste une quelconque tendance à la multiplication des conules secondaires ou dédoublement du cingulum postérieur, traits reconnus chez *A. filholi*.

Ordre PERISSODACTYLA Owen, 1848

Famille RHINOCEROTIDAE Owen, 1845

Tribu TELEOCERATINI Hay, 1902

Genre **BRACHYPOTHERIUM** Roger, 1904

Brachypotherium brachypus Lartet, 1851
(Pl. III, 1)

MATÉRIEL : Deux fragments mandibulaires droite et gauche (MPZ-6484 et 6413) ; un astragale (MPZ-6490), un naviculaire (MPZ-6494) et un fragment d'ectocunéiforme (MPZ-16509) droits du même individu ; une deuxième phalange latérale (MPZ-6497).

MESURES : Tableaux IX et X.

DESCRIPTION ET DISCUSSION

L'astragale MPZ-6490, par son grand allongement transversal, appartient à un brachypothère typique. Il a été identifié comme *Brachypotherium aurelianensis* (= *Diaceratherium aurelianensis)* par CERDEÑO (1989), mais la comparaison directe avec différentes pièces de cette espèce (provenant d'Artenay, Neuville et Chilleurs) et de *Brachypotherium brachypus* amène à le rapprocher de cette dernière. Le spécimen le plus proche de l'astragale d'Artesilla est le FP-1789 de Pontlevoy qui a la même taille et les mêmes proportions (100 DT/H = 144,7). Il est aussi très proche d'une pièce provenant du falun des Beilleaux (moulage à l'Univ. de Lyon) dont l'indice est 152,2. Il a aussi la taille mais est légèrement plus trapu que les pièces provenant de Baigneaux, Chevilly et Malartic à Simorre (CERDEÑO, 1993). Il n'y a donc pas lieu de le séparer de *B. brachypus*. Le naviculaire, par ses proportions, convient bien aussi à la même espèce.

Genre **PROSANTORHINUS** Heissig, 1974

Prosantorhinus cf. **douvillei** (Osborn, 1900)
(Pl. III, 2)

MATÉRIEL : Un astragale droit (MPZ-6491) et un fragment d'astragale gauche (MPZ-16510). Avec certains doutes nous ajoutons ici les dents de lait suivantes : DP^1 droite (MPZ-6485), DP^3 droite (MPZ-6486) et DP_3-DP_4 gauches (MPZ-6487).

MESURES : Tableaux IX et X.

Tableau IX. — Mesures (en mm) de la denture des Rhinocérotidés d'Artesilla.

	DP^1		DP^3		DP_3		DP_4		M_3	
MATÉRIEL	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.
Brachypotherium brachypus										
MPZ-6484									47,5	29,1
Prosantorhinus cf. *douvillei*										
MPZ-6485	24,5	19								
MPZ-6486			38,4	22,2						
MPZ-6487					34	19,8	37,3	20,4		

TABLEAU X. — Mesures (en mm) du squelette postcrânien des Rhinocérotidés d'Artesilla.

Scaphoïde

MATÉRIEL	DT	DAP	H	DTp	DAPp	DTd	DAPd
Rhinocerotidae indet.							
MPZ-6488	>41	61,5	ca 51	ca 42	43,2		
MPZ-6489	ca 43	62,2	ca 52,5	41	ca 43	27,9	52

Astragale

MATÉRIEL	DT	H	DTm.d.	DTd	DAPd	DL	DAPi
Brachypotherium brachypus							
MPZ-6490	99	68,5	86	84,3	ca 40	56,6	44,6
Prosantorhinus cf. douvillei							
MPZ-6491	76	59	ca 67	64,8		50	
Rhinocerotidae indet.							
MPZ-6492	94,8	74	73	70	47	61,8	51,2

Cuboïde

MATÉRIEL	DTant	DTm	Hant	Hm	DAP	DTp	DAPp
Rhinocerotidae indet.							
MPZ-6493	41	49,3	42,2	ca 61	61	59,7	ca 40,5

Naviculaire

MATÉRIEL	DT	DAP	Hm	Hmin.
Brachypotherium brachypus				
MPZ-6494	46	62,5	31,1	21

Métapodes

MATÉRIEL	L	DTp	DAPp	DTdi	DAPdi	DTm.d	DTd	DAPd
Rhinocerotidae indet.								
Mt II MPZ-6495	153,8	ca 25,6	ca 48	30	26,2	24,3	30,5	36,9
Mt III MPZ-6496	ca 165	ca 46,7		48,4	22,4	ca 54,5	45	39,6

Phalanges

Matériel		DT	DAP	H
Brachypotherium brachypus				
Ph II lat.	MPZ-6497	39,3	38,7	21,9
Rhinocerotidae indet.				
Ph I cent.	MPZ-6498	49,4	29,1	37,5
Ph I lat.	MPZ-6499	36,3	26,2	29,4

Description et discussion

L'astragale est aussi un os large et court, de petite taille et de proportions moins trapues que le MPZ-6490 de *B. brachypus*. L'indice 100 × DT/H est 128,8. La poulie est large et séparée de l'articulation distale par un sillon plus haut et moins profond que sur l'astragale de *Brachypotherium*. La face postérieure est assez incomplète ; la facette-1 a une prolongation très courte. Cet astragale correspond parfaitement, tant par la taille que les proportions, aux astragales de *Prosantorhinus* de Pontlevoy d'où provient le type de *P. douvillei* (FP-1794 du Muséum de Paris), de Baigneaux (en particulier Ba-2505) où Ginsburg (1989) a cité une espèce voisine, de Chevilly (CHE 107) et de Malartic (SML 868) (Cerdeño, 1993). Notre matériel nous permet de le rapprocher de *P. douvillei* plus que de l'espèce *P. germanicus*, plus petite.

Les dents de lait incluses dans la liste du matériel sont peu significatives. Seule la taille plutôt petite nous incite à les attribuer à *Prosantorhinus*. Sur DP^1 le protolophe est aussi développé que le métalophe. Sur DP^4 le pli du métacône est étroit et saillant. La DP_3 est longue, avec un paralophide bifurqué.

Rhinocerotidae indet.

(Pl. III, 3)

Matériel : Deux scaphoïdes droits (MPZ-6488 et 6489) ; un astragale droit (MPZ-6492) ; un cuboïde gauche (MPZ-6493) ; un MtII gauche (MPZ-6495) ; un MtIII droit (MPZ-6496) ; une diaphyse de MtIII juvénile (MPZ-16511) ; trois épiphyses distales de métapodes latéraux (MPZ-16512, 16513 et 6410) ; une première phalange centrale (MPZ-6498) ; une première phalange centrale juvénile (MPZ-16515) ; une première phalange latérale (MPZ-6499).

Mesures : Tableau X.

Description et discussion

Ce matériel est difficilement déterminable. L'astragale, par ses proportions massives, son profil subcarré et sa facette-2 (médiale) d'articulation avec le calcanéum allongée et rejoignant la face distale de l'os, rappelle celui des acerathères. Il ressemble particulièrement à certains astragales de Buñol déterminés par Santafe *et al.* (1987) comme *Dicerorhinus montesi*. Le cuboïde et métapodes présentent des différences avec cette espèce qui nous conduisent à laisser l'ensemble en nomenclature ouverte.

Ordre ARTIODACTYLA Owen, 1848

Sous-ordre SUIFORMES Jaeckel, 1911

Infra-ordre SUINA Gray, 1868

Super-famille SUOIDEA Cope, 1887

Famille : SUIDAE Gray, 1821

Sous-famille LISTRIODONTINAE Simpson, 1945

Genre **BUNOLISTRIODON** Arambourg, 1963

Bunolistriodon aff. **latidens** (Biedermann,1873)
(Pl. IV, 1-7)

MATÉRIEL : **Denture supérieure** : Un fragment de maxillaire juvénile avec DP^3-DP^4 (MPZ-6445) et sept adultes : un avec P^1 (MPZ-6457), un avec I^3 (MPZ-6426), un avec P^4-M^1 (MPZ-6450), deux avec M^2-M^3 (MPZ-6451, 6452), un avec P^3-P^4 (MPZ-6453), un avec P^2-P^3 (MPZ-6459) et la série P^4-M^3 (MPZ-6457). Dents isolées : quatre I^1 (MPZ-6420 à 6423), deux I^2 (MPZ-6424 et 6425), une C^m (MPZ-6427), deux C^f (MPZ-6428 et 6429), une DP^3 (MPZ-6446), trois DP^4 (MPZ-6447 à 6449), une P^1 (MPZ-6463), deux P^2 (MPZ-6462, 6464), trois P^3 (MPZ-6455, 6456 et 6458), une P^4 (MPZ-6460), deux M^1 (MPZ-6465, 6466) et une M^3 (MPZ-6454). — **Denture inférieure** : Deux fragments d'hémimandibules juvéniles : une avec DP_2-DP_4 et M_1 (MPZ-6430) et l'autre avec DP_2-DP_3 (MPZ-6431). Deux fragments d'hémimandibules adultes : l'une avec P_3-M_1 (MPZ-6435) et l'autre avec P_3-P_4, racines de M_1 et M_2-M_3 (MPZ-6436). Dents isolées : une I_1 (MPZ-6414), une DI_2 (MPZ-6415), une I_2 (MPZ-6416), une I_3 (MPZ-6417), une C_m (MPZ-6418), une C_f (MPZ-6419), une DP_3 (MPZ-6433), une DP_4 (MPZ-6432) et fragment d'une autre (MPZ-6434), une P_2 (MPZ-6437), une P_3 (MPZ-6438), une P_4 (MPZ-6439), deux M_1 (MPZ-6440 et 6441) et trois M_3 (MPZ-6442 à 6444). — **Squelette postcrânien** : Un cuboïde (MPZ-6467), deux magnum (MPZ-6468 et 6469), trois astragales (MPZ-6470 à 6472), un fragment proximal de McIII (MPZ-6473), un fragment de McIV (MPZ-6474), un fragment de MtIV (MPZ-6475), quatre fragments distaux de métapode III ou IV (MPZ-6476 à 6479), deux premières phalanges III ou IV (MPZ-6480, 6481), deux deuxièmes phalanges III ou IV (MPZ-6482, 6483).

MESURES : Tableaux XI, XII et XIII.

DESCRIPTION ET COMPARAISONS

Comme *Bunolistriodon* est un genre très commun et que plusieurs descriptions ont été faites (récemment GINSBURG & BULOT, 1987*a*), nous décrirons seulement ici les éléments les plus intéressants.

La disposition des incisives sur le fragment de prémaxillaire MPZ-6426 est primitive, c'est-à-dire en forme d'un « U » profond, et l'axe longitudinal de la I^3 (la seule dent que

conserve cet exemplaire) est antéro-postérieur. Chez *Listriodon splendens* la I^2 et la I^3 sont placées obliquement (LEINDERS, 1977 ; fig. 3, 1c). Le museau paraît plus long et plus étroit que chez le crâne de *B. lockharti* de Bézian figuré par GINSBURG & BULOT (1987a ; pl. 1, fig. 1d).

Les incisives ont la couronne basse et large (une des synapomorphies des Listriodontinae). La I^1 (pl. IV, 1) est très forte ; on peut reconnaître encore sur elle tous les éléments de type plésiomorphe. La partie distale de la plupart des I^1 décrites à ce jour est à peu près de la même hauteur que la médiale ; sur un exemplaire d'Artesilla elle est par contre très basse.

La canine supérieure MPZ-6427 est peu courbée vers l'extérieur, sa couronne montre une section ovale et possède trois bandes d'émail. Cette morphologie est assez primitive par rapport à celle des canines provenant des autres localités, où la couronne est plus basse mais les bandes d'émail sont plus longues et, après une légère usure de la dent, il n'en reste parfois que deux ; la section est aussi plus irrégulière et la courbure plus marquée.

Sur les P^3 usées la crête postérieure de la cuspide principale paraît droite, mais un spécimen non usé présente deux petites cuspides.

TABLEAU XI. — Mesures (en mm) des dents incisives de *Bunolistriodon* aff. *latidens* d'Artesilla. (* Dents de lait).

MATÉRIEL	I_1		I_2 + DI_2		I_3		Cm inf.			Cl inf.	
	DMD	DBL	DMD	DBL	DMD	DBL	Larg. li.	Larg. la.	Larg. p.	DAP	DT
MPZ-6414	9,6	8,7									
MPZ-6415			7,5*	6,5*							
MPZ-6416			12	10,6							
MPZ-6417					> 12,1	7,6					
MPZ-6418							18	12,4	16,3		
MPZ-6419										12,7	10

MATÉRIEL	I^1		I^2		I^3		Cm sup.		Cf sup.	
	DMD	DBL	DMD	DBL	DMD	DBL	DAP	DT	DAP	DT
MPZ-6420	15,9	10,4								
MPZ-6421	16,9	10,2								
MPZ-6422	> 17,4	10,7								
MPZ-6423	16,9	10,9								
MPZ-6424			13,1	7,5						
MPZ-6425			12,6	6,6						
MPZ-6426					5,5	3,3				
MPZ-6427							20,5	22		
MPZ-6428									13,5	9,5
MPZ-6429									12,9	9,2

TABLEAU XII. — Mesures (en mm) des dents jugales de *Bunolistriodon* aff. *latidens* d'Artesilla. (* Dents de lait).

MATÉRIEL	P_2 + DP_2			P_3 + DP_3			P_4 + DP_4				M_1			M_2			M_3			
	DAp	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTm	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DTpp
MPZ-6430	12,8*	4,6*	5,9*	12,8*	5,5*	6,6*	21,4*		9,8*	11*	18,4	11,7	13							
MPZ-6431	13,7*	5*	6*	13,5*	5,7*	7,3*														
MPZ-6432							22,6*	7,6*	9,3*	10*										
MPZ-6433				13,3*	6,1*	6,9*														
MPZ-6434										11*										
MPZ-6435				16,1		9,8	15,4			11,4	> 14,5	> 11,6	> 12,3							
MPZ-6436				15,7		9,7	15,7			11,8				19,3	16,3	16,8	30,5	15,5	15,7	13,3
MPZ-6437	16,4	9	9,5																	
MPZ-6438						10,5														
MPZ-6439							17,1	11,7		12,3										
MPZ-6440											17,9	11,6	12,4							
MPZ-6441											17,7	12	12							
MPZ-6442																	30,5	16	15,1	11,5
MPZ-6443																		17,7		
MPZ-6444																	35,3	19,9	19,4	13,7

MATÉRIEL	P^1			P^2			P^3 + DP^3			P^4 + DP^4			M^1			M^2			M^3			
	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DAP	DTa	DTp	DTpp
MPZ-6445							16*	7,3*	11,1*	15,5*	13,8*	13,1*										
MPZ-6446							12,9*	6,6*	7,9*													
MPZ-6447										16,0*	12,7*	12,6*										
MPZ-6448										14,7*	13,9*	13,2*										
MPZ-6449										> 16,3*		13,3*										
MPZ-6450										12,5	15		16,3	15,7	15,6							
MPZ-6451																> 18,8	> 16,5	19,1	> 24,4	21,6	18,5	
MPZ-6452																20		19,4	25,2	20,9	15,3	
MPZ-6453							16		15,4	12,7	15,4											
MPZ-6454																			> 21,2	18,8	15	
MPZ-6455							> 15,6		> 12,1													
MPZ-6456							16,4		13,9													
MPZ-6457										13,9	15,9		18,4	17,2	17,1	21,3	20,9	21,3	26,2	21,9	19	11,6
MPZ-6458							16,8	10,8	13,9													
MPZ-6459				16	9,8		16,5	11,1														
MPZ-6460										12,5	15,3											
MPZ-6462				15,8	10	11,3																
MPZ-6463	7,2	3,8	3,7																			
MPZ-6464				15,3	8,8																	
MPZ-6465													18,1	17,7	17,5							
MPZ-6466													18,6	16,1	16,4							

TABLEAU XIII. — Mesures (en mm) du squelette postcrânien de *Bunolistriodon* aff. *latidens* d'Artesilla.

Cuboïde

MATÉRIEL	DAP	DT	Ha
MPZ-6467	> 23,9	> 17,5	22,5

Magnum

MATÉRIEL	DAP	DTa
MPZ-6468	21,6	20
MPZ-6469	> 18,4	18,3

Astragale

MATÉRIEL	Le	Lm	Li	DTp	DTd	R	d
MPZ-6470	> 42,1			20,6	22,1		9,2
MPZ-6471	45,1	31,4	41,3	22,1	25,3	26,5	9,8
MPZ-6472		32,9	38,2	20,4	23,4	21,1	7,6

Métapodes

MATÉRIEL	DAPp	DTp	L	DAPd	DTd
Mc III MPZ-6473	20,6	20,4			
Mc IV MPZ-6474	16,2	20,2			
Mt IV MPZ-6475		14,4			
Mp III/IV					
MPZ-6476				15,7	20,7
MPZ-6477				15,9	
MPZ-6478				17,6	> 16,6
MPZ-6479				> 14,7	16,7

Phalanges

MATÉRIEL	DAPp	DTp	L	DAPd	DTd
Ph 1, III-IV					
MPZ-6480				6,8	8,3
MPZ-6481				6,7	8
Ph 2, III-IV					
MPZ-6482	17,2	15	25,9	13,5	14,3
MPZ-6483	18,9	15,8	25,8	13,8	13,9

Les molaires du Suidé d'Artesilla montrent la morphologie sublophodonte typique de *Bunolistriodon*. Sur les supérieures, le protoconule n'est pas fusionné au cingulum (comme chez l'actuel *Sus*, par exemple), mais au protocône et il y a, en plus, une connexion avec le paracône de façon qu'un lophe imparfait a été formé. La cuspide centrale est placée derrière la vallée médiale en constituant une structure qui mime celle du protoconule.

Discussion

L'association d'incisives larges avec des molaires sublophodontes et la taille permettent d'attribuer le Suidé d'Artesilla à *Bunolistriodon*. Tout le matériel européen de *Bunolistriodon* a été rapporté ces dernières années à une seule espèce : *B. lockharti* (Ginsburg 1974, 1980*b* ; Leinders 1975). Cependant à Córcoles (Espagne), gisement d'âge très proche de celui d'Artesilla, v. d. Made & Alferez (1988) ont montré qu'à côté de cette espèce coexiste une autre espèce de *Bunolistriodon*, plus petite. Elle s'agit de *B. latidens* (Biederman, 1873) décrit à Veltheim. Récemment, Fortelius & Bernor (1990) ont décrit de Pasalar (Turquie) un *Bunolistriodon* sublophodonte qui a la même taille que l'holotype de *B. latidens*. Il y a certaines différences dans les mesures des prémolaires, M_3 plus longue et les incisives plus larges que chez le *B. latidens* de Veltheim. A notre avis, la forme de Pasalar et *B. latidens* pourraient représenter deux stades d'une même lignée.

La taille des dents jugales d'Artesilla dépasse la moyenne de celles de Pasalar et Veltheim mais elle est nettement inférieure à celle de *B. lockharti* de Monteagudo (Espagne) (fig. 3 et 4). En ce qui concerne le squelette postcrânien, nous avons fait la comparaison avec le nombreux matériel des deux formes présentes à Córcoles. La taille du matériel d'Artesilla est aussi intermédiaire entre les tailles de ces deux formes.

L'attribution spécifique du matériel d'Artesilla pose donc un problème. A notre avis tout le matériel doit appartenir à un seul taxon de taille intermédiaire entre *B. lockharti* et *B. latidens* et qui montre des affinités plus grandes avec celui-ci. En conséquence, nous désignons le Suidé d'Artesilla sous le nom de *Bunolistriodon* aff. *latidens*. Il convient cependant de préciser que, si les mesures de chaque os ou dent (sauf M^3) ne montrent pas une grande variabilité, pour cette M^3 la variabilité est plus grande que celle qu'on attendrait dans un petit échantillon d'un seul taxon.

Le *Bunolistriodon* d'Artesilla, l'un des plus anciens d'Europe, retient certains caractères primitifs pour le groupe comme la I^1 puissante, le museau relativement long et étroit avec des incisives encore disposées en forme d'un « U » profond et la canine ressemblant encore à celle des Hyotheriinae.

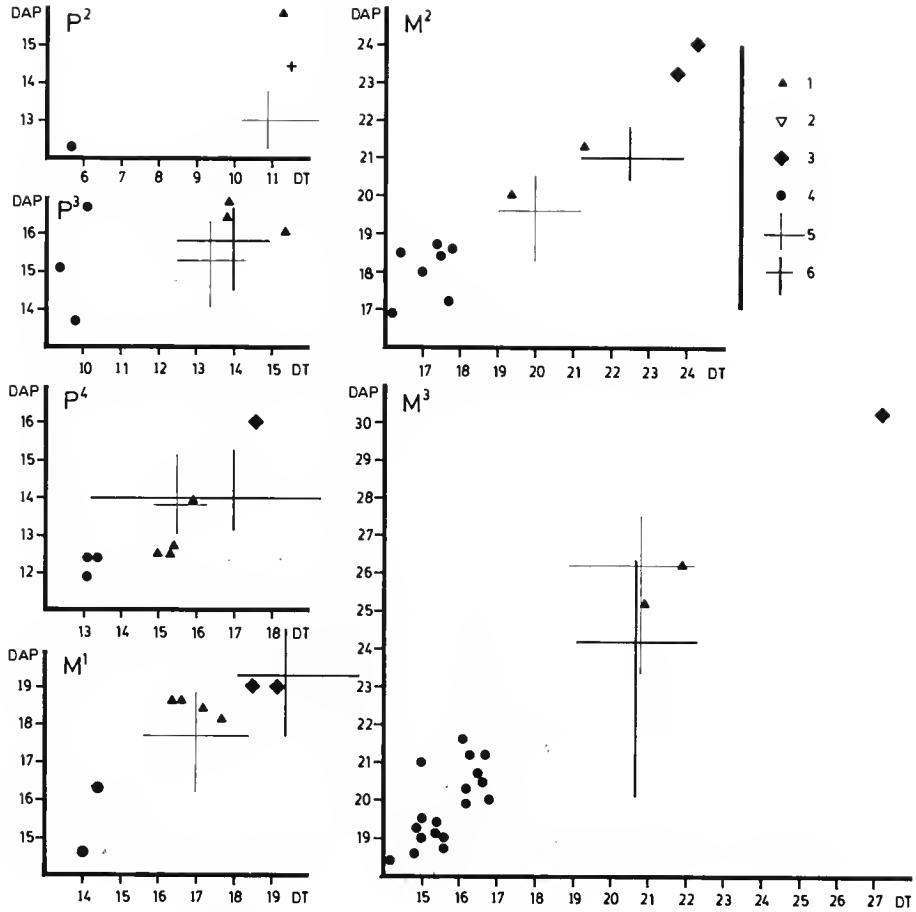


FIG. 3. — Diagramme de dispersion illustrant les variations de taille des dents jugales supérieures chez des Suidés divers du Miocène inférieur. **1** : *Bunolistriodon* aff. *latidens* d'Artesilla ; **2** : *B. latidens* de Veltheim ; **3** : *B. lockharti* de Monteagudo (mesures en ASTIBIA *et al.*, 1987) ; **4** : *Hyotherium soemmeringi* de Baigneaux-en-Beauce (Naturhistorische Museum, Basel) ; **5** : *B. latidens* de Pasalar (mesures in FORTELIUS & BERNOR, 1990) ; **6** : *Xenohyus venitor* des Beilleaux (mesures in GINSBURG *et al.*, 1985).

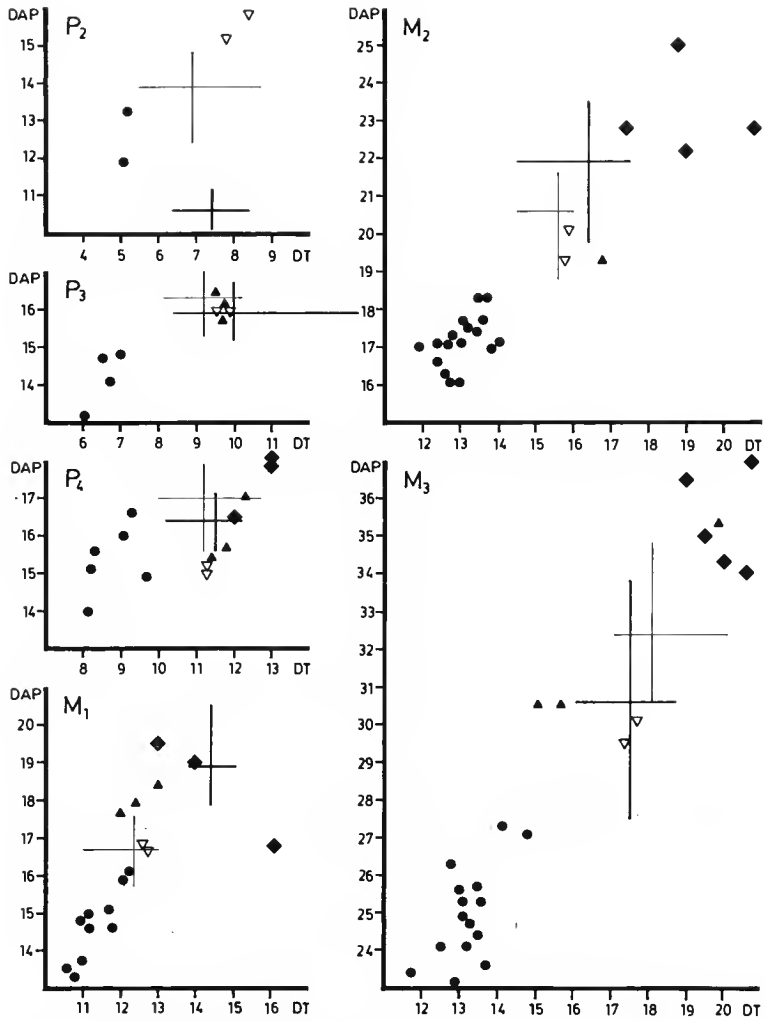


FIG. 4. — Diagramme de dispersion illustrant les variations de taille des dents jugales inférieures chez des Suidés divers du Miocène inférieur. (Symboles comme la figure 3.)

Infra-ordre BUNOSELENODONTIA Weber, 1904

Superfamille CAINOTHERIOIDEA Camp & Vanderhoof, 1940

Famille CAINOTHERIIDAE Camp & Vanderhoof, 1940

Genre **CAINOTHERIUM** Bravard, 1828

Cainotherium sp.

Un astragale isolé (MPZ-6407) correspond parfaitement par sa morphologie et ses dimentions (13,5 × 7,5 mm) au genre *Cainotherium*.

Sous-ordre RUMANTINA Scopoli, 1777

Infra-ordre PECORA Linné, 1758

Super-famille TRAGULOIDEA Gill, 1872

Famille TRAGULIDAE Milne-Edwards, 1864

Genre **DORCATHERIUM** Kaup, 1833

Dorcatherium sp.
(Pl. IV, 8)

La présence d'un Tragulidé à Artesilla est attestée par un fragment distal du métatarsien III-IV (MPZ-16521) qui montre les caractères typiques de ce groupe de ruminants.

Super-famille CERVOIDEA Simpson, 1931

Famille PALAEOMERYCIDAE Lydekker, 1863

PALEOMERYCIDAE indet.
(Fig. 5 ; Pl. V, 4-6)

MATÉRIEL ET MESURES (en mm) : Un fragment d'os occipital (MPZ-16516), deux fragments d'un maxillaire droit (MPZ-16517) avec P^2-P^3 et M^2-M^3 respectivement (P^2 = 16,4 × 13,7, P^3 = 18,0 × 16,7, M^2 = 20,0 × 25,5, M^3 = 19,9 × 23,0) ; un fragment de molaire supérieure (MPZ-16518) et un autre de molaire inférieure (MPZ-16519) ; une P_4 (MPZ-16512)(18,0 × 10,1).

DESCRIPTION

Crâne et appendices crâniens

Le fragment conservé d'os occipital montre une vaste zone d'insertion ligamentaire ou musculaire autour de la protubérance occipitale externe qui est très développée. Cette morphologie n'est connue en Europe que chez *Triceromeryx*, qui porte un ossicône occipital. Chez les formes dépourvues d'ossicône occipital, cette région est beaucoup moins développée, même s'il existe une protubérance très forte comme par exemple chez *Injanatherium arabicum* Morales *et al.*, 1987. Les crêtes temporales du spécimen d'Artesilla sont très saillantes. Elles sont parallèles au niveau du sommet du crâne et se séparent vers l'arrière pour rejoindre les crêtes occipitales. Le point de bifurcation comme chez *Triceromeryx* se situe très en avant de la face occipitale. Chez les formes dépourvues d'ossicône occipital, le point de bifurcation se trouve en contact même de la face occipitale, c'est-à-dire beaucoup plus en arrière. Cette morphologie de la crête sagittale jointe à celle de l'aire d'insertion ligamentaire indique donc assez clairement la présence d'un ossicône occipital.

Denture

La denture est fortement brachyodonte et l'émail est ridé. La P^2 est plus longue que large, le cône lingual très aigu, le profil occlusal triangulaire. Sur la muraille externe le style antérieur est plus faible et plus étroit que le cône labial. Celui-ci est limité en avant par une profonde incisure et derrière par une légère inflexion de la muraille. Il n'y a pas de cingulum lingual.

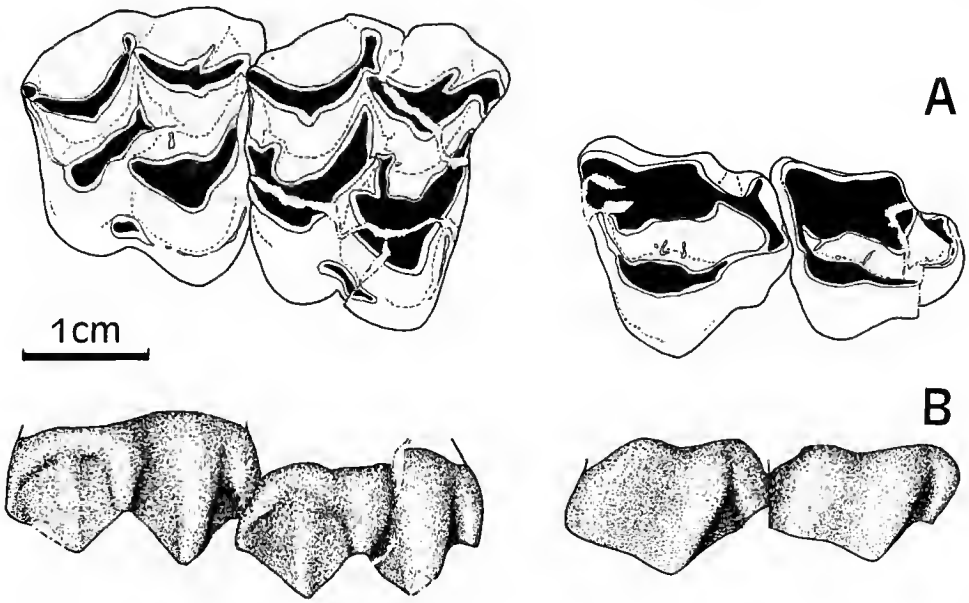


FIG. 5. — Palaeomerycidae indet. P^2-P^3 et M^2-M^3 droites du même sujet (MPZ-16517) : a, vue occlusale ; b, vue labiale.

La P^3 a une morphologie très semblable à celle de la P^2. Le profil occlusal est en triangle équilatéral. L'inflexion de la muraille externe en arrière du cône labial est plus forte et il y a un style postérieur faible. Le cône lingual est placé plus en avant mais sans arriver à être au niveau du cône labial. Il y a un cingulum lingual à peine marqué.

Sur les molaires supérieures le relief de la muraille externe est très saillant, avec un parastyle et un métastyle épais, un mésostyle plus faible, un paracône très fort qui se projette vers l'avant tandis que le métacône est très faible. La M^2 est proportionnellement large, avec le lobe antérieur plus court et plus large que le postérieur. Par contre la M^3 est plus équidimensionnelle, mais le lobe antérieur est beaucoup plus large et plus long que le postérieur. Il existe un pli central très mince et plus petit que la postprotocrista (= pli protoconal) ; sur la M^3 ce pli est réduit à une petite crête basale. Sur la M^2 existe aussi un faible pli du métaconule. La premétaconulecrista se bifurque distalement, surtout sur la M^3, chez qui la postmétaconulecrista est très mince et s'adosse basalement au métaconule.

La P_4 n'est pas molarisée, avec un conide mésolingual puissant et placé en position centrale. Le conide et le stylide antérieurs sont bien individualisés. Sur la muraille externe le sillon est très profond.

Discussion

La famille Paleomerycidae est caractérisée par la présence d'ossicônes crâniens et de métatarses à gouttière fermée (Morales & Soria, 1985 ; Astibia & Morales, 1987). Des découvertes récentes en France et en Espagne semblent suggérer que tous les Paléomerycidés possédaient, en plus des ossicônes frontaux, un appendice occipital à morphologie simple ou bifurquée selon les genres. La présence d'un appendice occipital chez le Paléomerycidé d'Artesilla vient appuyer cette idée ; malheureusement cet appendice n'est pas complet, de sorte que son attribution générique ne peut pas être précisée à ce jour.

Famille Cervidae Gray, 1821

Sous-famille Procervulidae Bubenik, 1962

Genre **PROCERVULUS** Gaudry, 1878

Procervulus ginsburgi Azanza, 1993

(Pl. IV, 9 ; V, 1-3)

Matériel : **Appendices frontaux** : Deux exemplaires presque complets : l'un appartenait à un animal jeune (MPZ-6323) et l'autre à un adulte (MPZ-6372, holotype) ; quatre fragments de pédicules (MPZ-6382, 6377, 6383 et 6378) ; trois fragments de protobois : un adulte (MPZ-6374) et deux jeunes (MPZ-6375, 6376) ; trois fragments de branches (MPZ-6379 à 6381). — **Denture supérieure** : Deux fragments de maxillaires juvéniles : un avec DP^3-M^1 (MPZ-6392) et l'autre avec DP^4-M^1 (MPZ-6384) ; trois fragments de maxillaires : un avec P^3-M^3 (MPZ-6311), un avec P^2-P^4 (MPZ-6394) et un avec P^3-M^2

(MPZ-6393). Dents isolées : une P^2 (MPZ-6385) ; deux P^3 (MPZ-6395 et 6396) ; quatre P^4 (MPZ-6397 à 6400) ; une M^1 (MPZ-6401) ; trois M^2 (MPZ-6322 à 6324) et cinq M^3 (MPZ-6325 à 6328, 6386). — **Denture inférieure** : Deux hémimandibules juvéniles : l'une avec DP_2-M_1 et M_2 en éruption (MPZ-6368), l'autre avec alvéole DP_1, DP_3-M_2 et M_3 en éruption (MPZ-6387). Onze fragments d'hémimandibules adultes : deux avec P_2-P_4 (MPZ-6369 avec alvéole pour la DP_1 et 6370), une avec alvéole DP_1 et P_2 (MPZ-6388), une avec P_4 (MPZ-6389), une avec alvéole DP_1 et P_2-P_3 (MPZ-6371), une avec P_4-M_1 (MPZ-6305), une avec M_1-M_2 (MPZ-6363), deux avec M_2-M_3 (MPZ-6364 et 6365), une avec P_4-M_3 (MPZ- 6366) et une avec toutes les dents jugales (MPZ-6367). Dents isolées : une DP_3 (MPZ-6337), deux DP_4 (MPZ-6338 et 6390), quatre P_3 (MPZ-6334 à 6336, 6391), quatre P_4 (MPZ-6339, 6341 à 6343), huit M_1 (MPZ-6344 à 6351), sept M_2 (MPZ-6352 à 6358) et quatre M_3 (MPZ-6359 à 6362).

Mesures : Tableaux XIII, XIV et XV.

Description et discussion

Comme le Cervidé d'Artesilla a été récemment décrit par une des auteurs (Azanza, 1993), nous ne signalerons ici que les caractères les plus importants.

Les deux protobois adultes conservés à Artesilla montrent une branche supplémentaire. Sur l'holotype cette branche part du côté externe au même niveau que les deux autres et la

Tableau XIV. — Mesures (en mm) des appendices crâniens de *Procervulus ginsburgi* d'Artesilla comparées à celles des *P. dichotomus* du Miocène inférieur des divers gisements français. (1. Azanza, 1993).

Gisement	Pédicule L	Pédicule DAPb	Pédicule DTb	Pédicule DAPd	Pédicule DTd	Branche ant. L	Branche ant. DAPb	Branche ant. DTb	Branche post. L	Branche post. DAPb	Branche post. DTb	Branche sup. L	Branche sup. DAPb	Branche sup. DTb
P. ginsburgi														
Artesilla														
MPZ-6372	76,8	12,3	12	16,7	13,9				>30	12,3	11,9	25,7	7,8	8,2
MPZ-6378		12,3	16,1											
MPZ-6373	77	13	11,5	12,4	9,7					9,5	8,6			
MPZ-6376				12,2	8					10	7,5			
MPZ-6374				19			16,9	11,2		13,4	9,8			
MPZ-6375						18,9	10,5	5,6						
P. dichotomus														
Aérotrain														
MNHNP/OR-405				20,7	15,3		16,7	10,5		15,9	10,3			
Bézian														
MNHNP/BE-8423				18,8	14,5		17,9	10,6		13,1	12,1			
Lectoure														
Holotype	149	18,1	14,2	15,8	11,5		12,7	9,1		12,4	10			
Pontlevoy-Thenay														
MNHNP/FP-1004	10,6	16,4	16,6	20,5	13,4		15,8	10,1		16,3	10			

TABLEAU XV. — Mesures (en mm) de la denture supérieure de *Procervulus ginsburgi* d'Artesilla comparées à celles des autres espèces de *Procervulus* du Miocène inférieur (1. AZANZA, 1993 ; 2. GINSBURG *et al.*, 1985 ; 3. GINSBURG & BULOT, 1987*b*).

GISEMENT		P^2		P^3		P^4		M^1		M^2		M^3	
		L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.
						P. ginsburgi							
Artesilla													
	n			5	5	7	6	3	2	5	5	5	3
	moy.			9,9	8,66	8,34	9,87	11,5	12,35	11,86	12,22	12,2	12,8
	min.			9,3	8,2	7,7	9,4	11,3	12,2	11,5	12,7	12,1	12,6
	max.			10,7	8,9	8,9	10,5	11,8	12,5	12,3	13,7	12,5	13,3
						P. savignensis							
Les Beilleaux (1)		9,2	6,5	9,5	8,1								
						P. dichotomus							
Bézian (2)													
	n	6	6	13	13	18	19	11	12	11	11	11	11
	moy.	9,78	7,13	10,18	9,07	8,32	11,27	11,94	13,31	13,43	15,33	12,83	14,47
	min.	9,05	6,6	9,5	7,95	7,5	10,3	11,2	12,4	12,8	14,6	12,2	13,8
	max.	10,4	7,5	10,9	9,7	8,8	12,1	13,1	14,3	14,2	16		15,2
Baigneaux													
	n							8	8	9	9	6	6
	moy.							11,66	12,36	13,59	14,77	12,93	14,23
	min.							10,8	11,8	13	14,1	12,6	13,8
	max.							12,2	13	14,3	15,3	13,7	15,1

région comprise entre elles n'est pas pleine, mais présente une profonde fosse. Sur l'autre exemplaire cette branche est réduite à un tubercule placé au-dessus de la bifurcation principale. Les branches sont très droites et divergent très peu (50° maximum), la postérieure étant dans la prolongation du pédicule. La section est plus arrondie que chez les exemplaires juvéniles dont les protobois possèdent deux petites branches ou, parfois, une seule. La surface, surtout au niveau de la ramification, est parcourue de rides et de sillons longitudinaux qui graduellement se transforment en faibles stries sur le pédicule.

La présence de branches accessoires est très rare chez les bois de *P. dichotomus*, la seule espèce du genre reconnue traditionnellement et présente aussi à l'Aragonien inférieur dans des bassins espagnols (AZANZA & MENENDEZ, 1989-1990 ; AZANZA, 1989). La section juste au-dessous de la bifurcation est de ce fait très aplatie transversalement, ce qui caractérise les bois de cette espèce. D'ailleurs la taille de *P. ginsburgi* est plus petite que celle de *P. dichotomus* (tabl. XIII, XIV, et XV).

TABLEAU XVI. — Mesures (en mm) de la denture inférieure de *Procervulus ginsburgi* d'Artesilla comparées à celles des autres espèces de *Procervulus* du Miocène inférieur (1. OBERGFELL, 1957 ; 2. GINSBURG *et al.*, 1985 ; 3. AZANZA, 1993 ; 4. GINSBURG & BULOT, 1987*b*).

GISEMENT	P_2		P_3		P_4		M_1		M_2		M_3	
	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.	L	larg.
P. praelucidus												
Wintershof-West (1)												
n	1	1	3	3	5	5	6	6	4	4	4	4
moy.	7	3,6	8,1	4,33	9,4	5,22	9,85	6,97	10,67	7,77	15,8	7,57
min.			7,9	4,4	9	5	9,4	6,4	10	7,2	14,5	7,1
max.			8,2	4,2	9,9	5,6	10,5	7,7	11,2	8,3	17,6	8,1
P. savignensis												
Les Beilleaux (2)												
n	3	3	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
moy.	9,1	4,5	9,47	5,4	9,88	5,41	10,4	7,65	11,56	8,1	16,15	7,85
min.	8,6	4	9	4,8	9,1	4,2	9,5	6,9	11	7,6	15,7	7,3
max.	9,9	5,3	9,9	6,3	10,4	6,2	11,5	9,3	12,2	8,6	16,8	8,3
P. ginsburgi												
Artesilla (2)												
n	5	5	11	11	11	12	16	16	11	12	6	5
moy.	7,48	3,42	9,46	4,83	9,9	5,6	10,78	7,57	11,72	8,44	16,93	8,06
min.	6,8	3,2	9,1	4,4	9,2	5,2	10	6,8	10,4	7,8	16	7,4
max.	7,9	3,6	10	5,4	10,5	6,3	11,8	9,2	12,3	9,7	17,5	8,8
P. dichotomus												
Bézian (3)												
n	15	14	42	43	57	57	70	75	60	59	64	65
moy.	7,82	3,79	9,61	5,2	10,52	6,05	11,49	8,13	12,42	9,07	18,37	9,04
min.	6,9	3,5	8,5	4,7	9,65	5,2	9,8	7,2	11,4	7,85	16	8,3
max.	8,3	4,4	10,3	5,8	11,7	6,8	12,5	8,9	13,6	9,7	19,2	10
Baigneaux												
n	2	2	10	11	12	12	23	22	38	38	33	34
moy.	7,6	3,95	9,95	5,17	10,79	5,9	11,8	8,28	12,81	9,34	17,91	9,11
min.	7,4	3,6	8,7	4,4	9,8	5,5	10,2	7,5	11,7	8,1	16,3	8
max.	7,8	4,3	10,8	6,1	11,6	6,7	12,3	9,1	13,7	10,5	19,5	10

La denture de *P. ginsburgi* est de taille intermédiaire entre celles de *P. praelucidus* Obergfell, 1957 de Wintershof-West et *P. dichotomus*, et proche de celle de *« Procervulus » savignensis* Ginsburg, Huin & Locher, 1985 des Beilleaux, mais cette espèce a une relation prémolaires/molaires beaucoup plus grande. Concernant la morphologie, la denture de *P. ginsburgi* est plus primitive que celle des autres espèces atribuées à *Procervulus* par :

— le métaconule de la M^3 symétrique et très petit ;
— la présence fréquente d'un pli distal sur la postprotocristide en plus du pli *palaeomeryx* ;
— la présence d'une DP_1 uniradiculée juste devant la DP_2 qui reste chez le 60% des mandibules adultes, alors que chez les autres *Procervulus* elle est signalée à titre de curiosité.

Par contre, elle est plus évoluée que la denture de *P. praelucidus* par un pli *palaeomeryx* moins développé et une muraille linguale plus verticale.

Compte tenu de la morphologie dentaire, de la petite taille et de la complexité du protobois, le *Procervulus* d'Artesilla représente bien une autre lignée.

LISTE FAUNIQUE

La liste complète des mammifères (macro- et micromammifères) est finalement la suivante :

Ordre RODENTIA

Famille SCIURIDAE
— *Heteroxerus rubricati*

Famille GLIRIDAE
— *Microdyromys legidensis*
— *Peridyromys murinus*
— *Pseudodryomys ibericus*
— *Pseudodryomys simplicidens-robustus*
— *Pseudodryomys julii*
— *Armantomys* sp.
— *Praearmantomys crusafonti*

Famille EOMYIDAE
— *Ligerimys florancei*

Famille CRICETIDAE
— *Megacricetodon primitivus*
— *Democricetodon hispanicus*

Ordre CREODONTA

— *Hyainailouros sulzeri*

Ordre CARNIVORA

Famille MUSTELIDAE
— *Iberictis azanzae*
— *Martes burdigaliensis*
— *Martes sainjoni*

Famille URSIDAE
— *Hemicyon stehlini*

Famille AMPHICYONIDAE
— *Amphicyon giganteus*

Famille NIMRAVIDAE
— *Prosansanosmilus peregrinus*

Famille FELIDAE
— *Pseudaelurus turnauensis*

Ordre PROBOSCIDEA

Famille DEINOTHERIIDAE
— *Deinotherium cuvieri*

Famille MASTODONTIDAE
— *Gomphotherium angustidens subtapiroides*

Famille AMEBELODONTIDAE
— *Archaeobelodon filholi*

Ordre PERISSODACTYLA

Famille RHINOCETOTIDAE
— *Brachypotherium brachypus*
— *Prosantorhinus* cf. *douvillei*
— Rhinocerotidae indet.

Ordre ARTIODACTYLA

Famille SUIDAE
— *Bunolistriodon* aff. *latidens*

Famille CAINOTHERIIDAE
— *Cainotherium* sp.

Famille TRAGULIDAE
— *Dorcatherium* sp.

Famille PALAEOMERYCIDAE
— Palaeomerycidae indet.

Famille CERVIDAE
— *Procervulus ginsburgi*

AGE ET CARACTÉRISTIQUES DE LA FAUNE

A côté des grands mammifères ici décrits, le gisement d'Artesilla a livré aussi une faune de micromammifères extraordinairement riche, dont la liste faunique a été donnée par v. d. MEULEN & DAAMS (1992). Jusqu'à présent, seul un loir (*Pseudodryomys julii* Daams, 1989) et quelques autres Gliridés de DAAMS (1990) ont été décrits. D'après DAAMS (1989 et 1990) et v. d. MEULEN & DAAMS (1992), Artesilla serait parmi les localités de l'aire-type de l'Aragonien la plus ancienne avec l'arrivée de *Megacricetodon*, avec l'espèce *M. primitivus*. Ce genre marque

le début de la biozone C de DAAMS et FREUDENTHAL (1981). D'autre part, l'Éomyidé *Ligerymys florancei* qui est très abondant dans les faunes appartenant à la biozone C est au contraire très rare à Artesilla comme chez les faunes de la biozone B. Il paraît donc assez probable qu'Artesilla occupe une position basale dans la biozone C.

La connaissance des macrofaunes de l'Aragonien inférieur espagnol est encore très limitée. De fait, quelques formes comme *Hyainailouros sulzeri*, *Martes sainjoni*, *Martes burdigaliensis* et *Archaeobelodon filholi*, sont signalées pour la première fois en Espagne, tandis que *Iberictis azanzae* et *Procervulus ginsburgi* sont des formes nouvelles décrites sur des matériaux du gisement même. D'autre part, *Hemicyon stehlini*, *Prosansanosmilus peregrinus* et *Prosantorhinus* cf. *douvillei* ont été récemment décrits à Buñol (Valencia) et *Bunolistriodon latidens* à Córcoles (Guadalajara), localités attribuées aussi à la biozone C (BELINCHON & MORALES, 1989 ; MADE & ALFEREZ, 1988). *Deinotherium cuvieri* a été également cité à Papiol (CRUSAFONT *et al.*, 1955) localité que AGUSTI *et al.* (1985) rapportent à la partie inférieure de l'unité MN4, qui peut être corrélée avec la biozone C.

Parmi les autres espèces déterminées à Artesilla, *Amphicyon giganteus* et *Gomphotherium angustidens* sont très communes dans les gisements de l'Aragonien moyen et supérieur. Finalement, les Tragulidés représentés dans notre gisement par *Dorcatherium* sp., possèdent une distribution stratigraphique étendue qui débute dans la MN4 et monte jusqu'au Turolien inférieur.

L'ensemble de la faune trouvée à Artesilla apparaît très proche de celle de Buñol, bien qu'il y ait des différences importantes dans la composition faunique. Par rapport aux gisements français où l'on dispose de plus d'informations (GINSBURG, 1989), il apparaît qu'Artesilla est plus récent qu'Artenay et d'âge comparable à celui de l'Aérotrain ou de Baigneaux par la présence des migrants *Brachypotherium*, *Bunolistriodon*, *Deinotherium* et *Dorcatherium*. Toutes ces localités appartiennent à l'unité MN4 (GINSBURG, 1989). Le *Gomphotherium angustidens subtapiroides* caractérise des niveaux légèrement plus récents qu'Artenay et *Deinotherium cuvieri* est la plus primitive et la plus ancienne forme du *Deinotherium* européen, qui apparaît juste au-dessus du niveau d'Artenay. On placera donc Artesilla dans la MN4, au-dessus d'Artenay et en regard de Baigneaux et de l'Aérotrain.

Une des caractéristiques les plus remarquables de la composition faunique d'Artesilla est la pauvreté en Périssodactyles, groupe le plus abondant dans la presque totalité des gisements néogènes d'Espagne. Jusqu'à maintenant nous n'avons trouvé aucune pièce attribuable à *Anchitherium* et les restes de Rhinocerotidés sont très peu abondants. Une autre absence remarquable est celle des Bovidés qui sont représentés à cette époque là par *Eotragus*. Par contre, *Gomphotherium*, *Bunolistriodon* et *Procervulus* sont très abondants. La prédominance des espèces avec denture brachyodonte, tant bunodonte que sélénodonte, est donc nette. Toutes ces observations suggèrent que la faune trouvée à Artesilla vivait dans un paysage relativement couvert et humide.

La présence de *Dorcatherium*, qui est une forme inféodée aux cours d'eau, et *Deinotherium* qui fait toujours partie dans le Néogène espagnol des associations rapportées au milieu forestier, est conforme avec une telle interprétation.

Remerciements

Nous remercions M. Julio GARCÍA (Villafeliche) pour nous avoir communiqué sa découverte du gisement d'Artesilla et pour son amabilité, son aide et son dévouement au cours de nos missions. Ce travail a été financé le projet DGICYT PB89-OO46 : « Interpretación paleoambiental de las asociaciones de artiodáctilos del Neógeno español » et les fouilles du gisement d'Artesilla par la Diputación General de Aragón

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGUSTI, J., L. CABRERA & S. MOYA, 1985. — Sinopsis estratigráfica del Neógeno de la fosa del Vallés-Penedés. *Paleont. i Evol.*, **18** : 57-81.

ANDREWS, C.W., 1911. — On a new species of *Deinotherium (Deinotherium hobleyi)* from British East Africa. *Proc. zool. Soc. London*, 1911 : 943-945.

ASTIBIA, H., & J. MORALES, 1987. — *Triceromeryx turiasonensis* nov. sp. (Palaeomerycidae, Artiodactyla, Mammalia) del Aragoniense medio de la Cuenca del Ebro (España). *Paleont. i Evol.*, **21** : 75-115.

AZANZA, B., 1989. — Los Cervidae (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno de las Cuencas del Duero, Tajo, Calatayud-Teruel y Valencia. Tesis de Doctorat, Univ. Zaragoza, 388 p.

— 1993. — Contribution à la systématique et à l'évolution du genre *Procervulus* (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) du Miocène inférieur d'Europe. *C. r. Acad. Sci. Paris*, s.II, **316** : 717-723.

AZANZA, B., & E. MENENDEZ, 1989-90. — Los Ciervos fósiles del Neógeno español. *Paleont. i Evol*, **23** : 75-82.

BELINCHON, M., & J. MORALES, 1989. — Los carnivoros del Mioceno inferior de Buñol (Valencia, España). *Rev. Esp. Paleont.*, **4** : 3-9

CERDEÑO, E., 1989. — Revisión de la sistemática de los rinocerontes del Mioceno de España. Univ. Compl. Madrid. Colección Tesis Doctorales 306/89, 429 pp.

— 1993. — Étude sur *Diaceratherium aurelianense* et *Brachypotherium brachypus* (Rhinocerotidae, Mammalia) du Miocène moyen de France. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 4e sér., **15**, C, (1-4) : 25-77.

CRUSAFONT, M., J. VILLALTA, & J. TRUYOLS, 1955. — El Burdigaliense continental de la Cuenca del Vallés-Penedés. *Mém. Com. Int. Gel. Dip Prov. Barcelona*, **12** : 272 pp.

DAAMS, R., 1989. — Miscellaneus Gliridae from the Miocene of the Calatayud-Teruel Basin, Aragón, Spain. *Scripta Geol.*, **89** : 13-26

— 1990. — Hypsodont Myomiminae (Gliridae, Rodentia) from the Miocene and the Oligocene-Miocene boundary interval of Spain. *Scripta Geol.*, **95** : 1-62.

DAAMS, R., & M. FREUDENTHAL, 1981. — Aragonian : the stage concept versus Neogene Mammal Zones. *Scripta Geol.*, **62** : 1-17.

DEHM, R., 1950. — Die Raubtiere aus den Mittel-Miocän (Burdigalium) von Wintershof-West bei Eichstätt in Bayern. *Abh. bayer. Akad. Wiss.*, **58** : 1-141

FORTELIUS, M., & R.L. BERNOR, 1990. — A provisional systematic assessment of the Miocene Suoidea from Pasalar, Turkey. *J. human Evol.*, **19** : 509-528

FREUDENTHAL, M., 1963. — Entwicklungsstufen der Miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, **119** (10) : 51-157.

FREUDENTHAL, M. (Ed.), 1988. — Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain). *Scripta geol.*, special issue 1 : 302.

GINSBURG, L., 1974. — Les Tayassuidés des phosphorites du Quercy. *Palaeovertebrata*, **6** : 55-85

— 1980*a*. — *Hyainailouros sulzeri*, mammifère créodonte du Miocène d'Europe. *Ann. Paléontol.*, **66** : 19-73

— 1980b. — *Xenohyus venitor*, suidé nouveau (Mammalia, Artiodactyla) du Miocène inférieur de France. *Geobios*, **13** (6) : 861-877

— 1989. — The faunas and stratigraphical subdivisions of the Orleanian in the Loire Basin (France). In : European Neogene Chronology. Eds. E.H. LINDSAY, V. FAHLBUSH & P. MEIN. NATO ASI series A, **180** . 157-178

GINSBURG, L., & C. BULOT, 1987*a*. — Les Suiformes (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène de Bézian (Gers). *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **10**, section C, (2) : 197-207.

GINSBURG, L., & C. BULOT, 1987*b*. — Les Artiodactyles sélénodontes du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers). *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **9**, section C, (1) : 63-95.

GINSBURG, L., J. HUIN, & J. P. LOCHER, 1985. — Les Artiodactyles sélénodontes du Miocène inférieur des Beilleaux à Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **7**, C, (4) : 285-303.

GINSBURG, L., & J. MORALES, J., 1992. — Contribution à la connaisance des Mustélidés (Carnivora, Mammalia) du Miocène d'Europe *Trochictis* et *Ischyrictis*, genres affines et genres nouveaux. *C. r. Acad. Sci. Paris*, s. II, **315** : 111-116.

GRÄF, E.I., 1957. — Die Prinzipien der Artbestimmung bei *Deinotherium*. *Palaeontographica*, **108** : 131-185.

HARRIS, J.M., 1973. — *Prodeinotherium* from Gebel Zelten, Libya. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, **23** : 285-348.

— 1978. — Deinotherioidea and Barytherioidea. *In* J. MAGLIO, & H.B.S. COOKE (eds.), Evolution of African Mammals. Harvard Univ. Press : 315-332.

HEIZMANN, E.P.J., 1973. — Die Carnivoren des Steinheimer Beckens B. Ursidae, Felidae, Viverridae sowie Ergänzungen uns Nachträge zu den Mustelidae. *Palaeontographica*, suppl. Bd. **8** (5) : 1-95.

HEIZMANN, E.P.J., L. GINSBURG, & C. BULOT, 1980. — *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontier felide aus dem Miocänen Deutschland und Frankreichs. *Stutt. Beitr. Naturk.*, **58** : 1-27

HURZELER, J. 1944. — Zur Revision der europäischen Hemicyoniden. *Verh. naturf. Ges. Basel*, **55** : 131-157.

LEINDERS, J.J.M., 1975. — Sur les affinités des Listriodontinae bunodontes de l'Europe et de l'Afrique. *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 3e sér., 341 : 197-204

— 1977. — A functional interpretation of the dental morphology of *Listriodon* (Suidae, Artiodactyla). *Proc. K. ned. Akad. Wet.*, s. B, **80** : 61-69.

MADE, J. VAN DER, & F. ALFEREZ, 1988. — Dos suidos bunodontos (Listriodontinae) del Mioceno inferior de Córcoles (Guadalajara, España). Col. Hom. Rafael Adrover : « Bioeventos y sucesiones faunísticas en el Terciario continental Ibérico ». Sabadell, 14-16 dic. 1988. Resúmenes.

MAYET, L., 1908. — Étude des mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine. *Ann. Univ. Lyon*, **1** : 329.

MELLET, J.S., 1977. — Paleobiology of North American *Hyaenodon* (Mammalia, Creodonta). *Contr. Vert. Evol.*, **1** : 1-134.

MEULEN, A. J. VAN DER, & R. DAAMS, 1992. — Evolution of Early-Middle Miocene rodent faunas in relation to long-term palaeoenvironmental changes. *Palaeogeog., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **93** : 227-253.

MORALES, J., & D. SORIA, 1985. — Carnívoros y Artiodáctilos de la provincia de Madrid. *In* : M. T. ALBERDI, (coord.), Geología y Paleontología del Terciario continental de la Provincia de Madrid. pp. 81-97, CSIC.

OBERGFELL, F.A., 1957. — Vergleichende Untersuchungen an dentitionen und dentale altburdigaler Cerviden von Wintershof-West in Bayern und rezenter Cerviden. *Palaeontographica*, **109** (3-6) : 71-166.

OLMO, P., & A. OLIVE, 1983. — Memoria del Mapa Geológico de España. E. 1 :50.000, Hoja 438 ; Paniza. IGME. 80 p.

PILGRIM, G.E., 1912. — The vertebrate fauna of the Gaj Series in the Bugti Hills and the Punjab. *Mem. geol. Surv. India, Palaeont. indica*, **4** : 1-83.

PICKFORD, M., 1981. — Preliminary Miocene mammalian biostratigraphy for Western Kenya. *J. Human Evol.*, **10** : 73-97.

SANTAFE, J.V., M. L. CASANOVAS, & M. BELINCHON, 1987. — Una nueva especie de *Dicerorhinus, D. montesi* (Rhinocerotoidea, Perissodactyla) del yacimiento de Buñol (Orleaniense medio) (Valencia, España). *Paleont. i Evol.*, **21** : 271-293.

SAHNI, M.A., & F.P.S. TRIPATHI, 1957. — A new classification of the Indian Deinotheres and description of *D. orlovii* nov. sp. *Mem. geol. Surv. India, Palaeont. indica*, **33** : 1-33.

SIMON, J.L., 1984. — Evolución de las depresiones interiores de la Cadena Ibérica oriental en el marco compresivo-distensivo del Neógeno. *I Cong. Esp. Geol.*, **3** : 91-103.

THENIUS, E., 1949. — Die Carnivoren von Göriach (Steiermark). *Sitz. öst. Akad. Wiss.*, Math.-Natur. kl., Abt. 1, **158** (9-10) : 695-762.

VEGAS, R., J.M. FONTBOTE, & E. BANDA, 1979. — Widespread Neogene rifting superimposed on Alpine regions of the Iberian Peninsula. Proc. Symp. « Evolution and tectonics of the Western Medit. and Surrounding Areas », E.G.S. Viena. *Inst. Geol. nat., spec. publ.*, **201** : 109-128.

PLANCHE I

Hyainailourus sulzeri Biedermann, 1863

1 — P^4 gauche (MPZ-16502), vue linguale.
2 — P^4 gauche (MPZ-16501), vue latérale.
3 — M^1 gauche (MPZ-16500), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale

Prosansanosmilus peregrinus Heizmann, Ginsburg et Bulot, 1980

4 — Maxillaire droit avec la canine brisée (MPZ-16506), vues : a, occlusale ; b, labiale.
5 — Maxillaire droit avec P^3 brisée et P^4 (MPZ-6409), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale.

Hemicyon stehlini Hurzeler, 1944

6 — Maxillaire droit avec P^3-M^2 (MPZ-16503), vue occlusale.
7 — Hémimandibule gauche avec M_1-M_2 (MPZ-16504), vue linguale.

(Échelle en cm.)

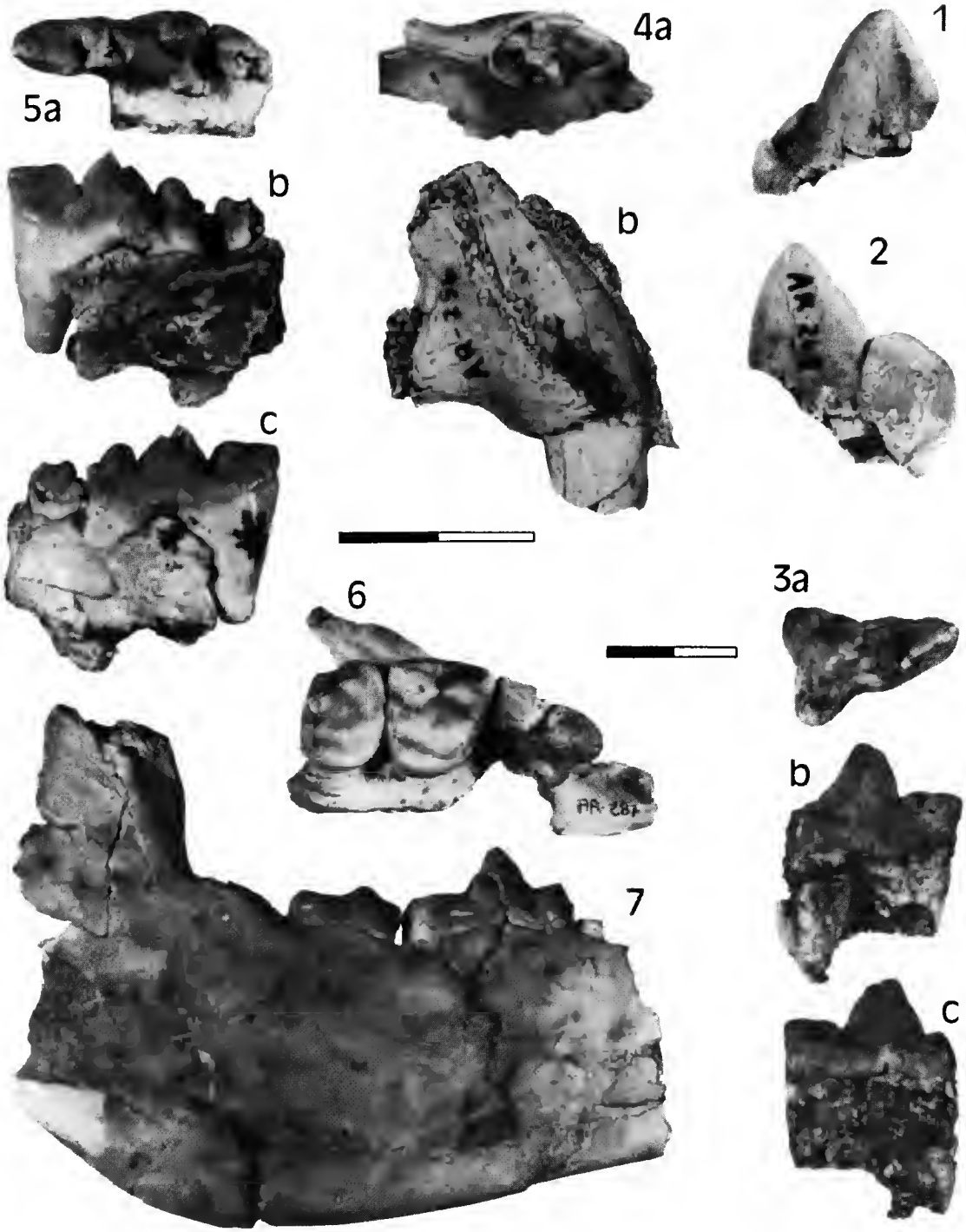


PLANCHE I

PLANCHE II

Deinotherium cuvieri Kaup, 1829

1 — Maxillaire droit avec P^4, DM^1, M^2 et M^3 (MPZ-6408), vue occlusale.

Gomphotherium angustidens subtapiroides (Schlesinger, 1917)

2 — M_3 gauche (MPZ-16547), vue occlusale.
3 — M^3 gauche (MPZ-16543), vue occlusale.
4 — M^2 gauche (MPZ-16542), vue occlusale.
5 — P^3 droite (MPZ-16535), vue occlusale.
6 — Défense inférieure droite (MPZ-16530), vue ventro-latérale

(Échelle en cm.)

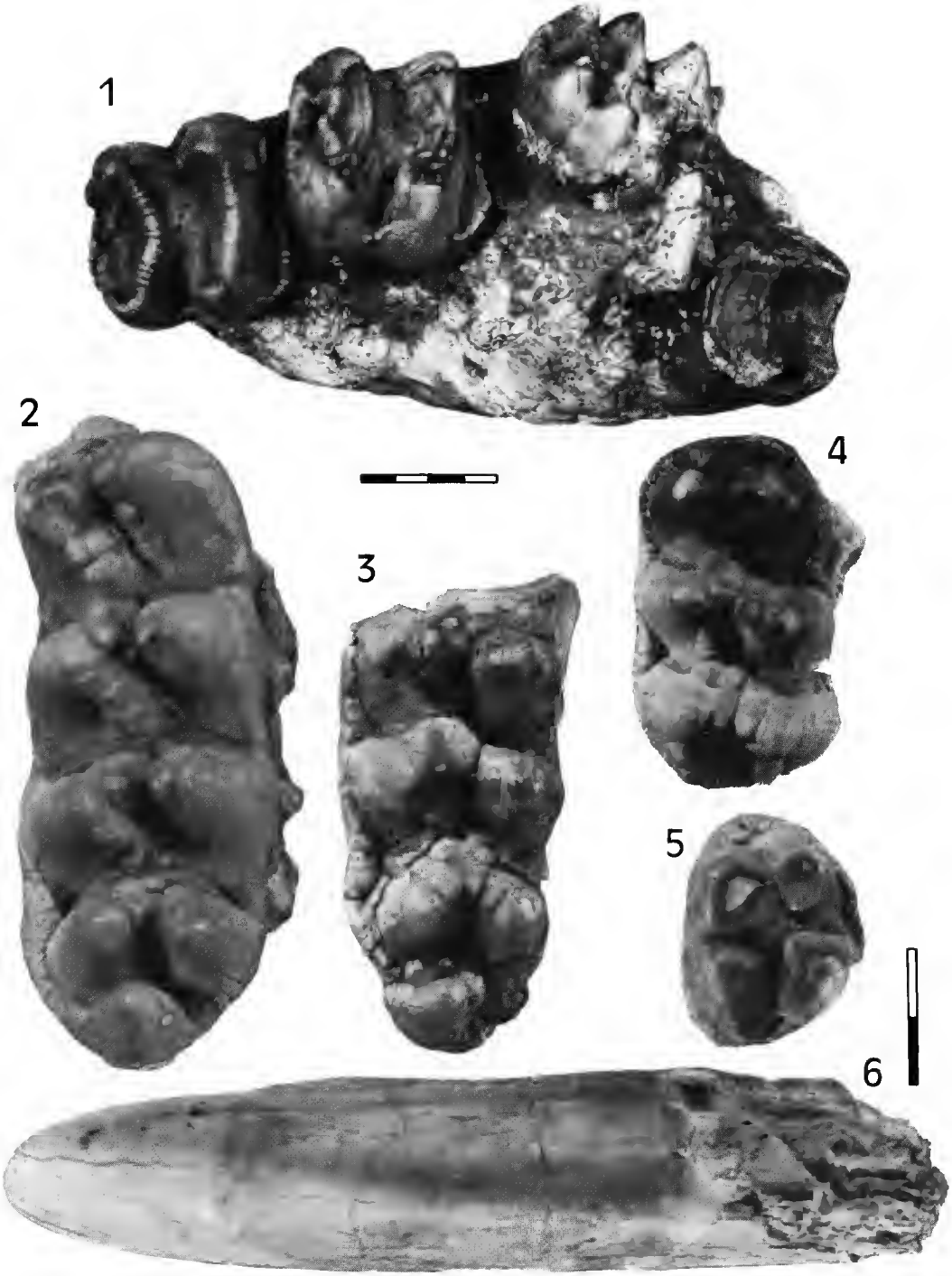


PLANCHE II

PLANCHE III

Brachypotherium brachypus Lartet, 1851

1 — Astragale droit (MPZ-6490), vues : a, dorsale ; b, plantaire.

Prosantorhinus cf. *douvillei* (Osborn, 1900)

2 — Astragale droit (MPZ-6491), vues : a, dorsale ; b, plantaire.

Rhinocerotidae indet.

3 — Astragale droit (MPZ-6492), vues : a, dorsale ; b, plantaire.

(Échelle en cm.)

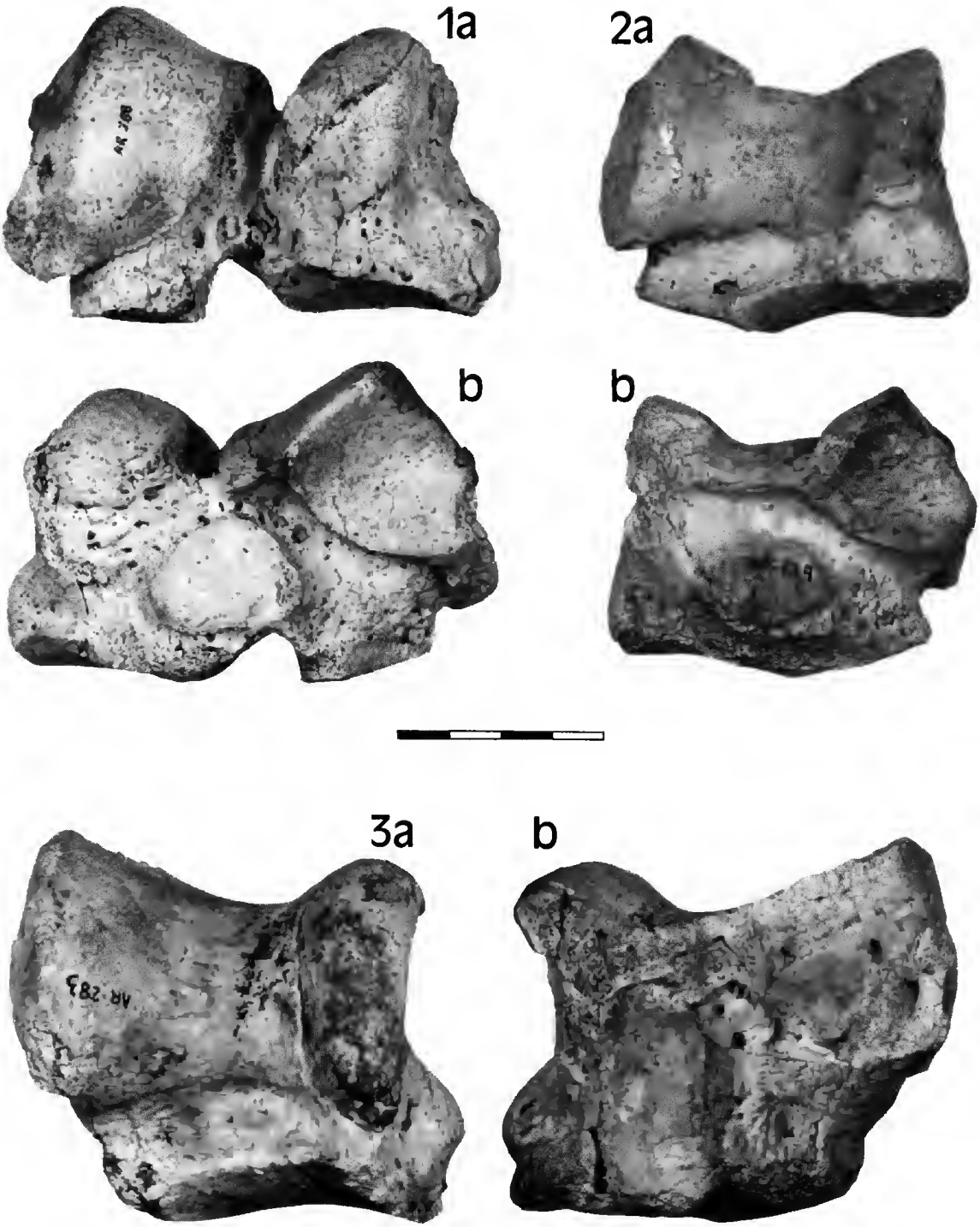


PLANCHE III

PLANCHE IV

Bunolistriodon aff. *latidens* (Biedermann, 1873)

1 — I^1 droite (MPZ-6423), vues : a, labiale ; b, linguale.
2 — I^1 gauche (MPZ-6421), vues : a, labiale ; b, linguale.
3 — Hémimandibule gauche avec D_2-D_3 (MPZ-6431), vue occlusale.
4 — P^4-M^3 gauches (MPZ-6457), vue occlusale.
5 — Hémimandibule droite avec D_2-M_1 (MPZ-6430), vue occlusale.
6 — Maxillaire droit avec P^3-P^4 (MPZ-6453), vue occlusale.
7 — P_4 droite (MPZ-6439), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale.

Dorcatherium sp.

8 — Fragment distal de métatarsien III-IV (MPZ-6521), vue antérieure.

Procervulus ginsburgi Azanza, 1993

9 — Fragment d'os frontal gauche avec l'appendice crânien (MPZ-6372), holotype, vues : a, antérieure ; b, externe ; c, postérieure.

(Échelle en cm.)

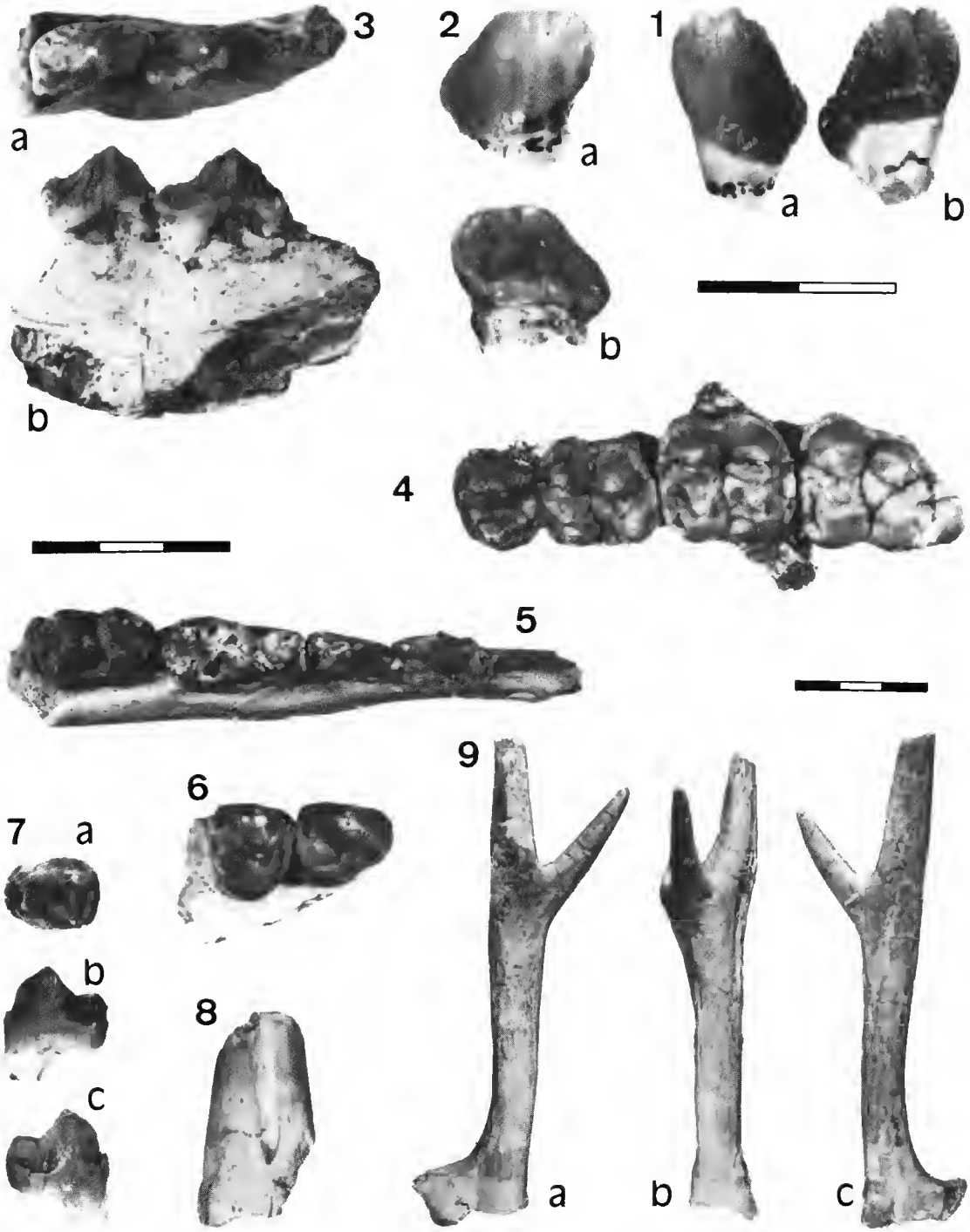


PLANCHE IV

PLANCHE V

Procervulus ginsburgi Azanza, 1993

1 — Maxillaire gauche avec P^3-M^3 (MPZ-6457), vues : a, occlusale ; b, labiale.
2 — Hémimandibule gauche avec alvéole de D_1 et P_2-P_4 (MPZ-6369), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale.
3 — Hémimandibule gauche avec P_4-M_1 (MPZ-6305), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale.

Palaeomerycidae indet.

4 — P^2-P^3 et M^2-M^3 droites du même individu (MPZ-16517), vue occlusale.
5 — P_4 droite (MPZ-6436), vues : a, occlusale ; b, linguale ; c, labiale.
6 — Fragment d'occipital (MPZ-6516), vues : a, dorsale ; b, postérieure.

(Échelle en cm.)

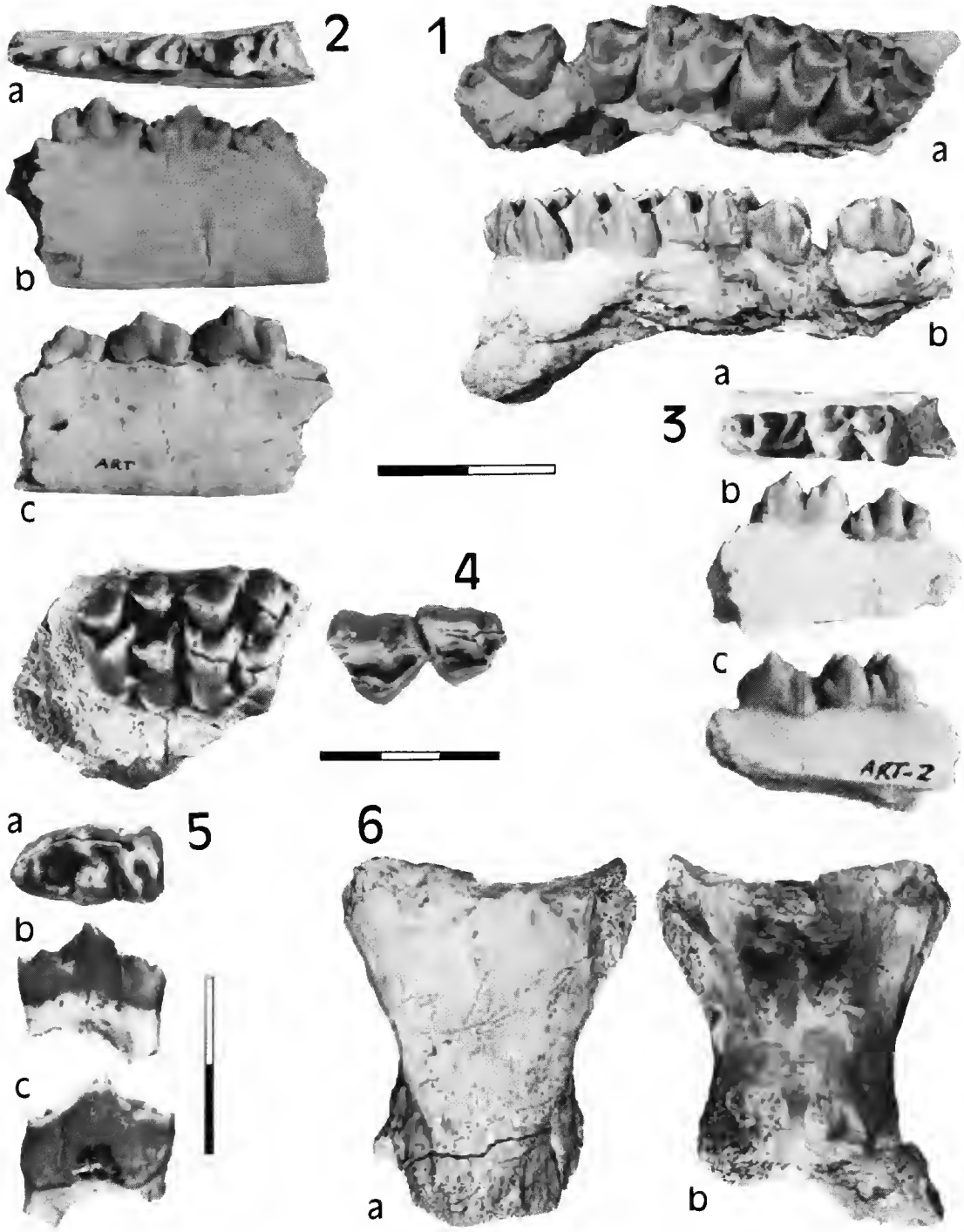


PLANCHE V

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **15**, 1993,
section C, nos 1-4 : 155-181.

La faune de mammifères de La Défense (Calcaire grossier; Lutétien supérieur) à Puteaux près Paris; artiodactyles et *Lophiodon parisiense* Gervais, 1848-1852

par Jean SUDRE et Léonard GINSBURG

Résumé. — L'étude de la faune d'artiodactyles de La Défense (Calcaire grossier, Lutétien supérieur) a permis de recenser sept espèces [*Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852), *Meniscodon europaeum* (Rütimeyer, 1888), *Hyperdichobune* cf. *hammeli* Sudre, 1978, *Cebochoerus* cf. *dawsoni* Sudre, 1978, *Cebochoerus ruetimeyeri* Stehlin, 1908, *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908 et probablement aussi *Leptotheridium* (? cf. *L. traguloides* Stehlin, 1910), alors que trois seulement étaient mentionnées dans l'ancienne littérature. Les espèces *M. europaeum*, *H.* cf. *hammeli* et *C.* cf. *dawsoni*, apparentées à des espèces déjà connues à Bouxwiller, sont identifiées pour la première fois dans le Lutétien du Bassin de Paris. Le nouveau matériel décrit permet de discuter la position relative des gisements à mammifères de l'Éocène moyen, et montre la proximité chronologique de la faune du Calcaire grossier avec celle de Bouxwiller (niveau mammalogique MP 13).

Mots-clés. — Mammifères, Artiodactyles, Lutétien, Bassin de Paris.

Abstract. — The artiodactyl fauna from La Défense (Calcaire grossier Formation, Lutetian) includes seven species [*Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852), *Meniscodon europaeum* (Rütimeyer, 1888), *Hyperdichobune* cf. *hammeli* Sudre, 1978, *Cebochoerus* cf. *dawsoni* Sudre, 1978, *Cebochoerus ruetimeyeri* Stehlin, 1908, *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908 and probably *Leptotheridium* (? cf. *L. traguloides* Stehlin, 1910) while only three were previously mentioned in the literature. The species *M. europaeum*, *H.* cf. *hammeli* and *C.* cf. *dawsoni*, which are related to species already known from Bouxwiller are for the first time identified in the Lutetian of the Paris Basin. The here described new material allows a discussion of the chronological succession of the Middle Eocene mammal bearing localities. It demonstrates that the Calcaire grossier fauna and the Bouxwiller fauna are chronologically near to each other (mammal reference level MP 13).

Key words. — Mammals, Artiodactyls, Lutetian, Paris Basin.

J. SUDRE, *Laboratoire de Paléontologie de l'École Pratique des Hautes Études, URA 327 du CNRS; Université de Montpellier II, place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex.*
L. GINSBURG, *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 5, rue Buffon, 75005 Paris.*

INTRODUCTION

Le Lutétien lacustre ou lagunaire du Bassin de Paris a livré aux paléontologues du siècle dernier de nombreux restes de mammifères. Des diverses localités de la région parisienne signalées dans la littérature, Nanterre, Passy, Vaugirard, Dampleux, Jumencourt sont les plus célèbres et les plus couramment citées.

Les anciens stratigraphes avaient envisagé que les niveaux fossilifères correspondaient à différentes périodes chronologiques de l'Éocène moyen (LERICHE, 1907; ABRARD, 1925); les données paléontologiques ainsi qu'une meilleure connaissance de la stratigraphie locale montrent qu'ils appartiennent à la Formation du Calcaire grossier supérieur dit Calcaire à cérithes (= Banc vert + Bancs francs) qui correspond avec les « Caillasses » au sommet du Lutétien.

Ces gisements ont surtout livré de nombreux restes de périssodactyles (palaeotheridés et lophiodontidés), plusieurs espèces ayant même été définies dans ces niveaux (GERVAIS, 1848-1852). Plus rares sont les espèces d'artiodactyles signalées dans cette formation; *Dichobune robertiana* et *Cebochoerus suillus* furent définies par GERVAIS à partir des spécimens trouvés à Nanterre (GERVAIS, 1848-1852) alors qu'un probable représentant du *Cebochoerus ruetimeyeri* d'Egerkingen était reconnu par STEHLIN à partir d'un spécimen découvert à Passy (STEHLIN, 1906); ces espèces étaient d'ailleurs représentées pratiquement par des spécimens uniques.

Il y a une vingtaine d'années, des travaux d'aménagement dans le secteur de La Défense ont permis la mise au jour de niveaux fossilifères du Lutétien supérieur. Les fossiles se trouvaient concentrés dans un niveau de marnes feuilletées brunes à blanches, à miches de calcaire sublithographique, et renfermant des foraminifères (niveau 6 de la coupe synthétique de GINSBURG *et al.*, 1977), ce niveau pouvant être très précisément situé dans le contexte stratigraphique local. Une fouille de sauvetage permit de recueillir de nombreux restes de vertébrés parmi lesquels plusieurs espèces de mammifères; la nouvelle liste établie faisait état de 18 espèces (alors que 8 étaient connues précédemment) parmi lesquelles des carnivores, des périssodactyles (*Propalaeotherium* étant la forme dominante), mais aussi plusieurs artiodactyles; c'est ainsi que *Mixtotherium* cf. *priscum* et *Leptotheridium* étaient mentionnés pour la première fois dans ces niveaux (GINSBURG *et al.*, 1977). Indépendamment, des fouilles entreprises par des chercheurs amateurs devaient livrer de nombreux restes de périssodactyles, mais aussi de nouveaux artiodactyles jamais encore signalés dans la Formation du Calcaire grossier (genres *Meniscodon* et *Hyperdichobune*).

La faune du Calcaire grossier a longtemps servi de référence pour caractériser le Lutétien supérieur, au même titre d'ailleurs que la faune de Bouxwiller considérée comme étant subcontemporaine de la précédente (MP 13; voir SCHMIDT-KITTLER, 1987). Ces faunes se singularisent surtout par l'apparition des premiers palaeotheriidés (*Palaeotherium eocaenum*, *Plagiolophus cartieri* et *Paraplagiolophus codiciense*), mais curieusement on ne connaissait aucune espèce d'artiodactyle commune à ces deux localités. Cette lacune est en partie comblée maintenant grâce aux nouvelles découvertes faites à La Défense puisque trois des six formes identifiées sont directement apparentées à des espèces de Bouxwiller.

A l'étude de ces artiodactyles de La Défense est consacré le présent travail. Outre l'intérêt du nouveau matériel qui nous renseigne sur des espèces encore imparfaitement documentées (*Dichobune robertiana*, *Meniscodon europaeum*), il était intéressant de comparer les formes communes à ces deux gisements présumés contemporains. Nous figurerons également, en raison de son intérêt historique et de sa qualité de conservation, un spectaculaire spécimen de *Lophiodon parisiense* recueilli dans le gisement.

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

DICHOBUNOIDEA Weber, 1904

DICHONUNIDAE Gill, 1872

DICHOBUNINAE Zittel, 1893

Genre **DICHOBUNE** Cuvier, 1822

ESPÈCE-TYPE : *Dichobune leporina* Cuvier, 1822.

AUTRES ESPÈCES : *Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852); *Dichobune jehennei* Brunet et Sudre, 1980, *Dichobune fraasi* Schlosser, 1902, *Dichobune sigei* Sudre, 1978.

Dichobune robertiana (Gervais, 1848-1852)
(Pl. I, 5; II, 1; III, 7)

1844 — *Anoplotherium leporinum* Cuvier; ROBERT, p. 1404.
1848-1852 — *Dichobune robertianum* Gervais, p. 6, pl. 35.
1906 — *Dichobune robertiana* Gervais; STEHLIN, p. 610.
1977 — *Dichobune robertiana* Gervais; GINSBURG *et al.*, p. 313.

TYPE DE L'ESPÈCE : Mandibule droite avec P_1-P_2 et M_3 (n° 4959; MNHN, Paris); GERVAIS, 1848-1852, pl. 35, fig. 13.

LOCALITÉ-TYPE : Nanterre (ancienne carrière dite des Moulins).

AUTRES LOCALITÉS : La Défense, St. Martin-de-Londres, Aumelas (SUDRE, 1989).

MATÉRIEL NOUVEAU ATTRIBUÉ : Mandibule dr. avec l'alvéole de P_1 et la série P_2-P_4, la M_2 et la M_3 (DEF 14); mandibule g. avec M_2 et M_3 cassée (DF 1114); P_4 g. (DF 15); M_3 g. cassée (DF 16); DP_4 g. (DF 44); maxillaire g. avec P^4-M^3 (DF 1135) don D. KARPOFF; astragale et calcaneum.

DIMENSIONS (en mm). — **DF 14** : P_2 : 5,4 × 1,7; P_3 : 6 × 2,2; P_4 : 4,7 × 2,9; M_2 : 5,5 × 3,8; M_3 : 6,6 × 3,5; P_2-M_3 : 33,5; M_1-M_3 : 17,1; P_2-P_4 : 16,4. **DF 15** : P_4 : 4,95 × 3. **DF 1114** : M_2 5 × 3,3. **DF 44** : DP^4 : 5,1 × 5. **DF 1135** : P^4 : 4,2 × 4,6; M^1 : 5,2 × 6,1; M^2 : 5,4 × 6,8; M^3 : 5,25 × 6,55; P^4-M^3 : 20.

D. robertiana Gervais du Calcaire grossier de Nanterre est la plus ancienne (MP 13) des espèces de *Dichobune*, ce genre ayant été établi à partir de l'espèce *D. leporina* connue dans les niveaux MP 18-19-20 et peut-être même 21. Ces espèces qui, à la différence de taille près, partagent une morphologie voisine, se différencient surtout d'après leur denture inférieure, les prémolaires de *D. leporina* étant parfois séparées par de courts diastèmes. Sur la base de ce critère, et en l'absence d'éléments déterminants permettant d'établir l'existence de relations phylétiques entre ces espèces, FRANZEN (1981) a suggéré que *D. robertiana* pouvait ne pas

appartenir au genre *Dichobune*. Le matériel de *D. robertiana* recueilli à La Défense ne nous fournit aucun élément complémentaire permettant de distinguer génériquement ces deux formes que nous considérons appartenir à deux lignées distinctes (SUDRE, 1988).

Il y a peu de temps, *Dichobune robertiana* du Calcaire grossier restait uniquement connue d'après la mandibule-type de l'espèce décrite par GERVAIS et provenant de Nanterre (ROBERT, 1830; GERVAIS, 1848-1852, pl. 35, fig. 13). De ce fait, on faisait généralement référence à la forme affine d'Egerkingen et de Lissieu, mieux connue, mais aux caractères plus dérivés, décrite sous l'appellation de *D.* cf. *robertiana* (STEHLIN, 1906; SUDRE, 1972). Récemment l'espèce *D. robertiana* a été reconnue dans deux localités du Midi de la France : Aumelas et St. Martin-de-Londres (SUDRE, 1989). Les nouveaux échantillons découverts à La Défense, en doublant pratiquement le nombre de spécimens référables à l'espèce, constituent des données importantes pour la connaissance de cette forme.

DESCRIPTION

La mandibule DF 14 de La Défense, détériorée à l'arrière, est relativement robuste; le trou mentonnier est situé sous P_2 alors que la symphyse atteint l'arrière de la dent. L'alvéole important de P_1 est séparé de P_2 par un court diastème. La couronne de P_2, étroite et allongée, montre une crête élevée s'incurvant lingualement dans la partie mésiale de la dent. Son flanc labial est convexe alors que le flanc lingual est déprimé en avant et en arrière du tubercule principal.

P_3 ressemble à P_2, mais elle est plus grande. La partie du flanc labial située en arrière du tubercule principal est limitée vers le bas par un relief cingulaire. P_4 est plus courte mais plus massive que P_3; son métaconide, aussi important que le protoconide, est bien séparé de ce dernier; le paraconide est à peine individualisé. Le protoconide est à l'origine d'une crête se poursuivant à l'arrière jusqu'à un denticule distal médialement situé. La P_4 DF 15 est légèrement plus courte, et d'aspect plus robuste; le relief du paraconide est ici plus important alors que l'arête distale rejoint un talonide plutôt cupuliforme.

Le spécimen DF 44 qui est probablement une DP^4 (pl. I, 5) est de forme trapézoïdale et présente un angle antéro-externe très saillant vers l'avant. Le paracône et le métacône sont plutôt arrondis, le premier de ces tubercules étant toutefois légèrement caréné. Sur le protolophe, le paraconule est peu individualisé; il n'y a pas de postprotocrête sur le protocône. Au lobe postérieur, les trois tubercules sont alignés; le métaconule étant de taille intermédiaire entre l'hypocône et le métacône, ces deux tubercules sont reliés par une crête au cingulum postérieur; le flanc externe de la dent présente également un cingulum.

Le maxillaire portant la série P^4-M^3 (don KARPOFF) est l'élément le plus complet concernant la denture supérieure de cette forme. Ce maxillaire (pl. III, 7) diffère sensiblement de celui du *D.* cf. *robertiana* d'Egerkingen (cf. Eg 200 ou 204, *in* STEHLIN, 1906, pl. 12, fig. 43 et 44). Les molaires M^1 et M^2 sont plus larges que longues alors qu'elles sont subcarrées chez la forme d'Egerkingen. Elles se singularisent par d'autres caractères : le protocône, incliné, se trouve à peu près au même niveau que le métaconule alors qu'il est plus redressé et plus lingual chez *D.* cf. *robertiana*; d'autre part le métaconule et surtout l'hypocône, sont très puissants, rappelant ainsi l'espèce plus récente *D. leporina* (MP 18, MP 19 et MP 20, *in* SCHMIDT-KITTLER, 1987); mais à l'inverse de cette espèce, les tubercules externes sont bunodontes et peu

carénés. Sur M^3 le lobe postérieur est réduit comme chez les autres espèces de *Dichobune*. Sur P^4, la forme convexe du bord labial et l'arrondi du tubercule externe constituent également des singularités pour le spécimen. Les différences entre ces formes sont telles qu'elles pourraient justifier sans difficulté une distinction de rang spécifique.

Un astragale (DF 25) ainsi qu'un calcanéum (DF 23) sont attribués à *D. robertiana*. L'astragale présente de nombreux points communs avec celui du *Diacodexis* cf. *varleti* de Prémontré quoique étant beaucoup plus grand que celui de cette espèce : mêmes proportions, forte inclinaison de la trochlée distale, et puissante arête limitant la surface répondant au cuboïde sur cette trochlée. Le calcanéum, au corps massif, présente un bec latéral puissant, à contour semi-circulaire et situé très près de l'extrémité distale. Les limites de la coulisse tendineuse ne peuvent être déterminées avec précision en raison de l'état d'altération des spécimens ; la facette répondant au cuboïde est peu inclinée.

Dimensions de l'astragale DF 25 : L, 13,4 mm ; larg., 7,3 mm.

Discussion

Parmi les différents spécimens rapportés à *D. robertiana*, provenant d'autres gisements que la localité-type de l'espèce, le plus complet est la mandibule de St. Martin-de-Londres, SMF 108. L'état plus primitif de ce *Dichobune*, relativement à la forme d'Egerkingen, nous avait conduit à l'identifier à l'espèce-type de Nanterre (Sudre, 1988 : 415, fig. 1 a b). La mandibule de St. Martin-de-Londres diffère pourtant du spécimen DF 14 de La Défense par la robustesse du corps mandibulaire, par des molaires légèrement plus grandes et plus massives, et par une P_3 à hypoconulide plus large ; la P_2, également plus large, présente un tubercule central épais et un repli de la crête antérieure plus accentué ; la P_3, massive, est un peu moins allongée. La P_4 ne présente aucun denticule antérieur. Les comparaisons établies entre les molaires supérieures des *Dichobune* de ces différents gisements n'ont pas révélé de différences significatives.

En considérant ces *Dichobune* comme les représentants d'une même lignée, les différences relevées sur les spécimens de St. Martin-de-Londres et Aumelas nous indiquent que ces derniers correspondent à un stade évolutif plus récent que *D. robertiana* de La Défense mais tout de même plus ancien que *D.* cf. *robertiana* d'Erkingen. Comme le type de *robertiana* provient des niveaux du Lutétien supérieur, on peut évidemment s'interroger sur l'âge des niveaux fossilifères d'Aumelas ou St. Martin-de-Londres, qui, situés dans une formation attribuée localement au Lutétien (Sudre, 1988), pourraient en fait correspondre aux niveaux auversiens du Bassin de Paris. Le *Dichobune* de La Défense comparable à celui de Nanterre décrit par Gervais désigne, dans ce cas, le plus ancien représentant de cette lignée, inconnue à ce jour dans les deux autres gisements classiques du MP 13, Geiseltal OberMittelkohle et Bouxwiller (Schmidt-Kittler, 1987).

L'ascendance de *D. robertiana* n'est pas connue. Même si *Messelobunodon* de Messel et du Geiseltal (MP 11) peut être considéré comme un candidat se rapprochant le plus de l'origine de ce *Dichobune*, les caractères de sa denture inférieure (prémolaires allongées et présence de diastèmes notamment) montrent selon Franzen qu'il s'agit d'une forme trop précocement dérivée pour se situer dans l'ascendance directe de ce rameau (Franzen, 1981).

Genre **MENISCODON** Rütimeyer, 1888

ESPÈCE-TYPE PAR MONOTYPIE : *Meniscodon europaeum* (Rütimeyer, 1888).

Meniscodon europaeum (Rütimeyer, 1888)
(Pl. II, 2)

TYPE DE L'ESPÈCE : Maxillaire droit avec DP^3-DP^4 (Eg 523, NaturHistorische Museum, Bâle); RÜTIMEYER, 1881, pl. 8, fig. 24; STEHLIN, 1906, p. 644, pl. 12, fig. 1, 7.

LOCALITÉ-TYPE : Egerkingen.

AUTRES LOCALITÉS : Bouxwiller (DEPÉRET et GIGNOUX, 1924); Lissieu (SUDRE, 1972); ? Arcis le Ponsart (LOUIS, 1976); Geiseltal OberMittelkohle (ERFURT et HAUBOLD, 1989); La Défense.

MATÉRIEL RÉCOLTÉ À LA DÉFENSE : Mandibule g. avec P_4-M_3; canine; incisive (DF 1133 coll. MNHN, Paris).

DIMENSIONS (en mm). — Long. P_4-M_3 : 42,5; P_4 : 9,7 × 6,9; M_1 : 9,5 × 7,8; M_2 : 10,8 × 8,1; M_3 : 12,5 × 7,7. Hauteur du corps mandibulaire sous M_1 : 19. Hauteur du corps mandibulaire sous M_3 : 22,6.

Ces documents constituent les premiers témoins de *Meniscodon* dans le Lutétien du Bassin de Paris. La mandibule, en excellent état de conservation, complète très utilement notre connaissance de ce genre monospécifique. *M. europaeum* était en effet documenté surtout d'après diverses dents isolées d'Egerkingen, de Lissieu, d'Arcis le Ponsart (?), ainsi que par une mandibule en mauvais état portant C-M_2 du gisement de Bouxwiller (DEPÉRET et GIGNOUX, 1924).

DESCRIPTION

Sur la mandibule de La Défense le corps mandibulaire, robuste, montre une légère concavité sous la M_3. L'angle du *ramus ascendens* par rapport au plan dentaire est de l'ordre de 125 à 130°. La P_4, massive, présente un protoconide à paroi externe régulièrement arrondie; le métaconide, bien séparé de ce tubercule, est légèrement en retrait. Une crête relie le paraconide au protoconide; à l'arrière, le talonide, bas, cupuliforme, est bordé par un cingulum sur lequel s'élèvent deux pointements tuberculés pouvant être interprétés comme l'hypoconide et l'entoconide, ce dernier étant plus faible que le précédent. Cette P_4 est assez semblable par sa morphologie et ses dimensions à la P_4 du *M. europaeum* d'Egerkingen (Eg 555; STEHLIN, 1906, pl. XII, fig. 33).

DEPÉRET et GIGNOUX (1924) avaient mis l'accent sur le caractère bunodonte des tubercules chez *M. europaeum*, ce qui les avaient amenés à privilégier les relations entre *Meniscodon* et le genre *Protodichobune* de l'Éocène inférieur. Le spécimen de La Défense est assez peu caractéristique à cet égard, en raison de son état de fraîcheur remarquable et de l'absence d'usure. Sur les molaires, le métaconide (plus fort que le protoconide) et l'entoconide sont arrondis. Le protoconide et l'hypoconide sont légèrement sélénodontes, les crêtes supportées

par ces tubercules s'abaissant régulièrement vers le plan médian de la dent. Le caractère primitif de ce Dichobuninae est attesté cependant par la dissymétrie de ces crêtes à la fois sur le trigonide et le talonide ; la crête oblique est détachée de la base du métaconide, alors que la posthypocristide est plutôt transverse et dirigée vers l'entoconide. Sur M_3, l'hypoconulide est court, massif et monocuspidé.

La canine attribuée à cet animal présente une couronne basse, comprimée labio-lingualement, et légèrement carénée à l'avant et à l'arrière.

Discussion

D'après ses dimensions et l'ensemble de ces caractères, le *Meniscodon* de La Défense peut être identifié au *M. europaeum* de Bouxwiller, d'Egerkingen et de Lissieu ; l'espèce pourrait également être représentée dans le gisement auversien d'Arcis le Ponsart, mais les documents récoltés sur ce site sont peu caractéristiques (Louis, 1976). L'espèce a également été signalée dans les couches de Geiseltal (Geiseltal OberMittelkohle : MP 13), d'après deux molaires supérieures et un calcanéum (Erfurt et Haubold, 1989). Les dimensions données pour ces molaires supérieures (L. M^2 et M^3) indiqueraient, semble-t-il, une forme un peu plus petite que celle d'Egerkingen. Ces spécimens ne permettent malheureusement aucune comparaison directe avec ceux de La Défense. La situation chronologique de ces différentes localités nous indique que ce rameau de Dichobuninae, apparu dans le MP 13 (Geiseltal, Bouxwiller, La Défense), est représenté dans le MP 14 (Egerkingen, Lissieu) et s'éteint aussitôt après.

L'origine de *Meniscodon* n'est pas connue ; la morphologie d'une molaire supérieure inédite du *Meniscodon* de Bouxwiller nous indique que les relations du genre doivent être recherchées auprès d'une forme proche de l'origine de *Dichobune*, plutôt que de *Protodichobune* aux caractères trop franchement bunodontes.

Les remarques formulées par Franzen à propos de l'origine de *Dichobune* et de ses relations avec *Messelobunodon* s'appliquent également à *Meniscodon*, ce genre ne présentant aucun diastème dans la série des prémolaires. Toutefois la présence de *Messelobunodon*, dès le MP 11, suggère que c'est dans les niveaux de cet âge, c'est-à-dire au Lutétien inférieur, que se sont probablement différenciés à la fois les rameaux de *Dichobune* et de *Meniscodon*. La grande taille de *Meniscodon* indiquerait, semble-t-il, que ce rameau a subi une accélération évolutive.

Hyperdichobuninae Gentry et Hooker, 1988

Cette sous-famille des Dichobunidae inclut seulement les genres *Hyperdichobune* Stehlin, 1910 et *Mouillacitherium* Filhol, 1882 (Gentry et Hooker, 1988). Primitivement rattachés aux dichobuninés, ces genres se singularisent en particulier par leur petite taille et des molaires aux tubercules très aigus, ce qui a conduit Viret à envisager pour ces animaux (au moins pour *Hyperdichobune*, *H. spinifera* de Mormont Entreroches) un régime alimentaire de type insectivore (Viret, 1861). Ces deux genres diffèrent également des autres dichobuninés par leur morphologie plus dérivée : molarisation des $P^4/_4$ pour *Hyperdichobune*, perte du paraconule des molaires et allongement de la partie antérieure de la denture avec développement d'importants diastèmes chez *Mouillacitherium*.

Genre **HYPERDICHOBUNE** Stehlin, 1910

Espèce-type : *Hyperdichobune spinifera* (Stehlin, 1906).

Autres espèces : *H. spectabilis* Stehlin, 1910, *H. nobilis* Stehlin, 1906, *H. langi* (Rütimeyer, 1891), *H. hammeli* Sudre, 1978.

Hyperdichobune cf. **hammeli** Sudre, 1978
(Pl. I, 1-4)

Matériel étudié : M^1 (ou M^2) dr. (DF 1131); DP^4 g. (DF 1132); M^1 (ou M^2) dr. (DF 37); M^3 dr. (DF 38); M^1 (ou M^2) g. (DF 36); M_3 dr. (DF 41); M^1 (ou M^2) dr. (DF 35); M_1 g. (DF 33); M_3 cassée (DF 1123).

Dimensions (en mm). — **DF 33** : M_1 (ou M_2) : 3,78 × 2,25. **DF 35** : M_1 (ou M_2) : 3,25(?) × 3,65. **DF 36** : M^1 (ou M^2) : 3,35 × 4,3. **DF 37** : M^1 (ou M^2) : 3,34 × 3,81. **DF 38** : M^3 : 3 × 3,48. **DF 41** : M_3 : 4,3 × 2,6. **DF 1131** : M^1 (ou M^2) : 4,05 × 3,34. **DF 1132** : DP^4 : 3,48 × 2,98. **DF 1123** : M_3 : 4,4 × 2,54.

Description

Les molaires supérieures DF 36 et DF 37 (pl. I, 1, 2) ainsi que la DP^4 DF 1132 sont les plus caractéristiques des échantillons attribués. La molaire supérieure, rectangulaire et plus large que longue, présente des tubercules aigus, un protocône situé en avant et un paraconule réduit. La postprotocrête est faiblement exprimée. Trois tubercules forment le lobe postérieur; le métacône est arrondi et sa muraille externe est régulièrement convexe. L'hypocône est peu développé. Des cingulums bordent la dent, au-dessous du protolophe du côté antérieur, et au bas de la muraille du métacône du côté externe. Le bord labial de la dent montre un entoflexus accusé. La morphologie de la molaire DF 35 ne peut être appréciée en raison de l'état d'altération de l'émail.

La M^3 DF 38 (pl. I, 3) est de forme triangulaire en raison de la réduction du lobe postérieur et du métacône en particulier; le protocône est central, le paraconule bien individualisé et le métaconule situé très près du bord distal; l'hypocône est absent.

La DP^4 DF 1132, de forme trapézoïdale, est pratiquement aussi longue que large. Le parastyle est bien détaché à l'avant; paracône et métacône sont subégaux, très aigus et faiblement carénés. Le protolophe est élevé et le paraconule bien individualisé. Au lobe postérieur, l'hypocône, réduit mais élevé, est repoussé dans l'angle postéro-interne. Le bord labial présente un cingulum fort et régulier au niveau de la jonction postparacrête et prémétacrête.

Sur la M_3 DF 41 (pl. I, 4), le trigonide est à peine plus élevé que le talonide; les tubercules internes sont coniques et élevés, le métaconide fort, le protoconide et l'hypoconide faiblement crescentiformes; la posthypocristide est plutôt transverse et dirigée vers l'entoconide. Le troisième lobe est formé d'un cuspide fort, relié par une arête médiane à la posthypocristide.

DISCUSSION

Ces témoins d'*Hyperdichobune*, les premiers connus dans le Bassin de Paris, se rapprochent, d'après leurs dimensions de *H. hammeli* de Bouxwiller ; cette espèce qui désigne le plus primitif des représentants d'*Hyperdichobune* se caractérise par sa très petite taille et une $P^4/_4$ incomplètement molarisée (SUDRE, 1978 : 37). A propos de cette forme, nous confirmons ici l'opinion de HOOKER (HOOKER, 1986 : 379) concernant l'identification des pièces du gisement alsacien (SUDRE, 1978, pl. I, fig. 4 et 5). Des deux molaires supérieures figurées que nous avions rapportées à l'espèce, seul le spécimen Bchs 398 (fig. 4) appartient à *H. hammeli*. La molaire Bchs 430 de la figure 5, différente de la molaire précédente, appartient à un Amphilemuridae (HOOKER, *op. cit.*)

Les molaires supérieures de La Défense ressemblent par leurs caractères à la molaire Bchs 398. Les spécimens parisiens se singularisent toutefois par un paraconule et un hypocône plus réduits, par la présence d'une faible crête prémétaconule et celle d'un métacône moins pincé antéro-postérieurement. Sur la molaire DF 37, le flanc du métacône est régulièrement convexe, sans trace de colonnette comme c'est le cas sur la molaire Bchs 398 ; le cingulum est ici d'épaisseur régulière sur tout le flanc du métacône alors qu'il s'épaissit de part et d'autre du métacône sur la molaire de Bouxwiller.

A partir de ces rares spécimens, il est hasardeux d'interpréter ces différences en terme de stade évolutif, même si le faible développement de l'hypocône ainsi que la présence d'un métacône à paroi externe plane peuvent éventuellement suggérer un âge peut-être un peu plus ancien pour l'*Hyperdichobune* du Calcaire grossier. Et il eût été souhaitable, à cet égard, de connaître le degré de molarisation des $P^4/_4$. Ces différences, mineures, ne sont pas, en tout cas, de nature à justifier la distinction de cet *Hyperdichobune* qui sera simplement, nommé *H.* cf. *hammeli*.

Le Dichobunidae identifié à St. Martin-de-Londres et rapproché d'*Hyperdichobune* (? cf. *Hyperdichobune* ; CROCHET *et al.*, 1988) a une taille proche de la forme du Calcaire grossier. Les molaires de ce Dichobunidae qui présentent des tubercules externes très aigus, à muraille redressée et à peu près plane, un paraconule fort, un métaconule faible, une crête postparaconule, une crête prémétaconule, et une postprotocrista très prononcée ainsi qu'un hypocône bien développé, nous indiquent que cette forme particulière ne présente aucune parenté avec celle du Calcaire grossier.

Les molaires d'Egerkingen et de Lissieu rapportées à *H. langi* (voir SUDRE, 1972 : 121) diffèrent des molaires de La Défense par leur taille supérieure, un hypocône plus développé et des crêtes plus prononcées sur les différents tubercules. Il est possible selon HOOKER que *H. langi* que nous avions interprété comme le descendant de *H. hammeli* (SUDRE, 1978) n'appartienne pas au genre *Hyperdichobune* (HOOKER, 1986). L'espèce *H. nobilis* (STEHLIN, 1906), d'Egerkingen également, est plus grande que *H. langi*, et à fortiori que celle de La Défense ; ses molaires supérieures sont en outre pourvues d'un cingulum interne.

Le genre *Hyperdichobune* n'a jamais été reconnu dans les niveaux précédents le MP 13, que ce soit à Messel ou au Geiseltal (untere UnterKohle, MP 11 ; et untere Mittelkohle, MP 12). Compte tenu des caractères de ses molaires supérieures, on peut imaginer que *Hyperdichobune* (comme d'ailleurs *Mouillacitherium*) trouve son origine dans une forme

voisine des *Diacodexis*, mais de très petite taille, l'apparition du genre impliquant l'acquisition de molaires à hypocône (comme dans le cas de *Messelobunodon*) et la molarisation des $P^4/_4$. Cette hypothèse implique toutefois de faire appel à une forme plus petite que les *Diacodexis* décrits dans les niveaux du sommet de l'Éocène inférieur (*Diacodexis* cf. *varleti* de Grauves et de Prémontré).

CEBOCHOERIDAE Lydekker, 1883

Cebochoerus cf. **dawsoni** Sudre, 1878
(Pl. 1, 6)

MATÉRIEL NOUVEAU ATRIBUÉ : M_1 (ou M_2) droite DF 34 (L : 4 mm ; larg. : 3,2 mm).

Cette molaire, qui montre des tubercules internes coniques de type bunodonte, des tubercules externes très inclinés vers leur vis-à-vis et des crêtes peu prononcées, est attribuable à un Cebochoeridae.

Les deux espèces déjà signalées dans le Calcaire grossier, *Cebochoerus suillus* Gervais, 1848-1852 et *Cebochoerus ruetimeyeri* Stehlin, 1908, sont de taille supérieure à celle indiquée par ce nouveau spécimen. Celui-ci est par contre tout à fait compatible avec la plus petite des espèces de *Cebochoerus*, *C. dawsoni*, connue à Bouxwiller ainsi que dans le gisement du Mas de Gentil (SUDRE, 1978 : 62). La présence de cette forme, pour la première fois reconnue dans le Calcaire grossier, témoigne bien de la diversité des lignées de cebochoeridés dans le MP 13.

Au *Cebochoerus suillus* avait été rapportée une M_3 trouvée à Margival (coll. DÉGREMONT). Cette dent, dont les dimensions (8 mm × 4,3 mm) indiquent un animal plus grand que la forme précédente, n'a pu être réexaminée récemment.

Les cebochoeridés sont inconnus dans les niveaux antérieurs au MP 13. Si l'on se réfère à certains spécimens de molaires supérieures du *C. jaegeri* de Bouxwiller, il est possible que la souche de ces *Cebochoerus* ne soit pas très éloignée morphologiquement d'un type voisin de *Protodichobune*, c'est-à-dire d'un diacodexidé bunodonte. Mais il paraît dans ce cas nécessaire de faire appel à une forme de plus petite taille que celle du *P. oweni* (et à fortiori que celle d'*Aumelasia menieli*) du sommet de l'Éocène inférieur.

MIXTOTHERIIDAE Pearson, 1927

Genre **MIXTOTHERIUM** Filhol, 1880

ESPÈCE-TYPE : *Mixtotherium cuspidatum* Filhol, 1880.

AUTRES ESPÈCES : *M. priscum* Stehlin, 1908 ; *M. gresslyi* Rütimeyer, 1891 ; *M. leenhardti* Stehlin, 1908, *M. infans* Stehlin, 1910 ; *M. depressum* (Filhol, 1884).

Mixtotherium cf. **gresslyi** Stehlin, 1908
(Pl. I, 7, 8; II, 3; III, 6)

1977 — *Mixtotherium* cf. *priscum* Stehlin, 1908; Ginsburg *et al.*, p. 313.

Matériel nouveau attribué : Mandibule gauche avec P_4-M_3; P_3; 6 molaires supérieures isolées; DP_4; 3 molaires (M_1 ou M_2) inférieures; P^2 et P^3 supérieures gauches.

Dimensions (en mm). — **DF 620** : long. P_4-M_3 : 26,2; long. M_1-M_3 : 20(?); P_4 : 6,6 × 3,54; M_1 : 6,4 × 4,2; M_2 : 6,5 × 4,6; M_3 : 7,8 × 4,3. **DF 1115** : M sup. : 5,5 × 6,1. **DF 43** : M sup. : 5,2 × ?. **DF 45** : M sup. : 5,5 × 5,9. **DF 46** : M sup. : 5,4 × 6. **DF 40** : M_1 : 4 × 3. **DF 42** : DP_4 : 5,6 × 2,4. **DF 49** : M_2 : 5,4 × 3,2. **DF 59** : M_2 : 5,5 × 3,3. **DF 50** : M_3 (cassée) : ? × 3,4. **DF 1131** : P^2 : 5 × 2,95.**DF 1129** : P^3 : 5 × 3,6.

Description

La pièce la plus complète est un fragment de mandibule portant P_4-M_3, la denture supérieure est connue seulement d'après des dents isolées.

Denture inférieure

Comme chez les autres espèces de *Mixtotherium*, P_4 est une dent allongée et molariforme; protoconide et métaconide, bien séparés et de hauteur identique, forment un lobe transverse juste en arrière de l'axe médian. Le métaconide est légèrement décalé vers l'arrière et fortement caréné sur son flanc distal. Sur l'arête antérieure, le paraconide est fort mais situé à mi-distance entre le protoconide et la partie apicale de la couronne. A l'inverse des DP_4 de *Mixtotherium*, il n'y a pas ici de véritable pseudoparacristide et de pseudoparaconide. Le talonide est cupuliforme, avec un hypoconulide puissant et fortement caréné et un entoconide plus faible, ces deux tubercules étant séparés par une encoche.

M_1 est plus petite que M_2. Sur ces molaires, le métaconide et l'entoconide sont carénés, particulièrement le métaconide qui est plus comprimé transversalement que l'entoconide. La postmétacristide présente, à sa jonction avec la postprotocristide, un repli (« oreille ») caractéristique; le faible développement de ce repli (relativement à *M. priscum* en particulier) est sans aucun doute l'indice de l'ancienneté de ce *Mixtotherium*. Sur le talonide, la posthypocristide rejoint l'entoconide alors qu'un court cingulum détermine un relief saillant dans l'angle disto-lingual à l'arrière de M_1 et de M_2 (« caractère typique » d'après Hooker, 1986 : 388). Sur M_3, l'hypoconulide monocuspide est relié à la fois à la posthypocristide et à la postentocristide, l'orientation de ces crêtes figurant une étoile à trois branches; l'entoconide est ici caréné distalement.

Denture supérieure

Deux prémolaires supérieures, courtes, à l'émail grossièrement ridulé sont attribuées à ce *Mixtotherium*.

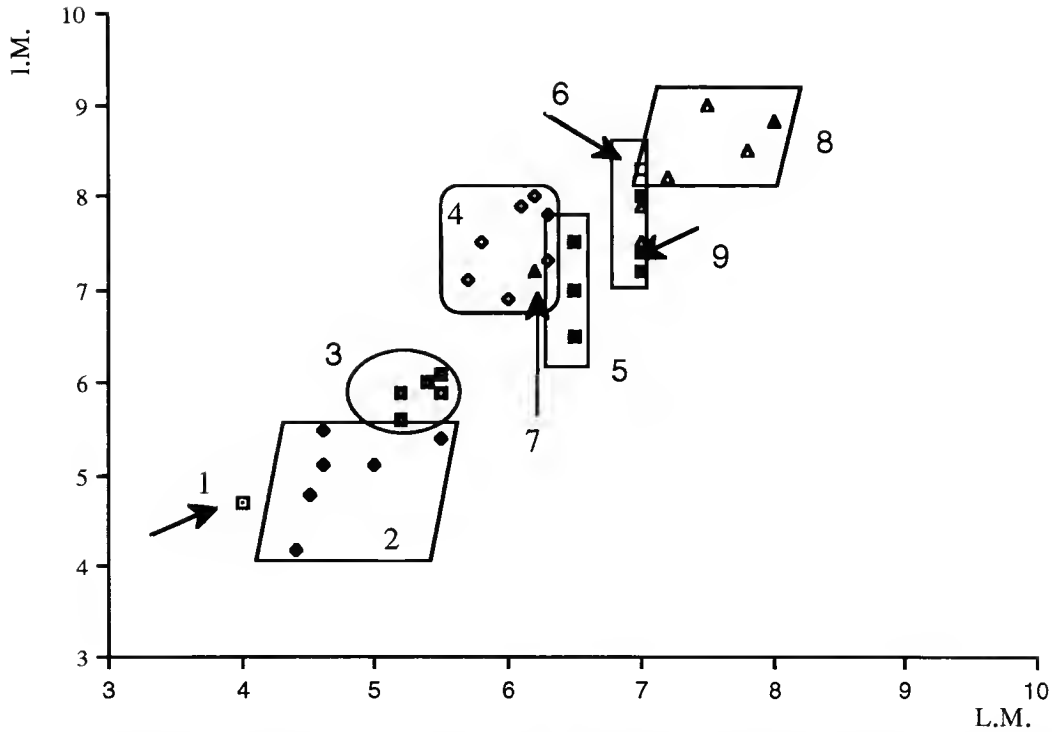


FIG. 1. — Dimensions comparées (L, l) des molaires des différentes formes de *Mixtotherium* : 1, *M. infans* (Egerkingen); 2, *M. gresslyi* (Egerkingen); 3, *M.* cf. *gresslyi* (La Défense); 4, *M.* cf. *gresslyi* (Creechbarrow); 5, *M. gresslyi* (Type, Egerkingen); 6, *M. priscum* (Egerkingen); 7, *M. priscum* (Lissieu); 8, *M. priscum* (Phosphorites du Quercy, anciennes récoltes); 9, *M. priscum* (Laprade).

La P^2 (pl. I, 8) est courte et formée d'un puissant tubercule bien caréné. Un denticule est différencié sur la carène postérieure. Le flanc postéro-labial du tubercule principal est déprimé. La dent est dilatée à l'arrière en raison de l'existence d'un talon postéro-interne relativement développé; elle est bordée par un cingulum régulier, atténué du côté externe au niveau du tubercule principal.

La P^3 (pl. I, 7), qui présente un contour arrondi, est de même longueur que P^2, mais elle est beaucoup plus massive. Le flanc labial du tubercule principal, également bien caréné, est régulièrement convexe; le talon postéro-interne est à peine plus développé que celui de P^2. Sur la P^3 du *M. priscum* dont la morphologie rappelle un peu celle du spécimen de La Défense, le flanc du tubercule principal est plus redressé (cf. Ef. 151, STEHLIN, 1910, pl. 17, fig. 2).

Les molaires supérieures, bien conservées, montrent une grande homogénéité de caractères. De forme trapézoïdale, mais un peu plus larges que longues, ces molaires ont un lobe antérieur plus développé que le lobe postérieur. Le protocône, conique et dépourvu de postprotocrête, est séparé du paraconule par une encoche profonde. Paracône et métacône ont des murailles externes planes ou à peine convexes. Les crêtes, préparacrête et postmétacrête,

atteignent les styles. Ces styles qui correspondent à des soulèvements du cingulum externe, sont alignés avec le bord de la dent, à l'inverse de ce que l'on observe sur les molaires des dacrytheriidés de la même époque (*Catodontherium* et *Dacrytherium*). Le mésostyle est profondément excavé. A l'avant de la dent, face à l'encoche séparant le protocône du paraconule, se trouve un cingulum très peu étendu, de même qu'à l'ouverture linguale de la vallée transverse. Si l'on considère que l'échantillonnage étudié est représentatif, il apparaît que les différentes molaires avaient des dimensions voisines contrairement aux dacrytheriidés *Catodontherium* ou au *Dacrytherium* chez lesquels on note un très fort accroissement de la taille des molaires vers l'arrière.

Discussion

Ce *Mixtotherium*, rapproché d'abord de *M. priscum* (*M.* cf. *priscum*; Ginsburg *et al.*, 1977), constitue le premier témoin du genre dans un gisement stratifié lutétien, et peut-être même le plus ancien. L'identification spécifique de ce *Mixtotherium* présente quelques difficultés liées, d'une part, au statut imprécis des espèces *gresslyi* et *priscum* (Hooker, 1986), d'autre part, à ses propres dimensions qui ne correspondent pas exactement à celles données pour ces espèces. *M. priscum* d'Egerkingen Huppersand (MP 14) est plus grand que la forme de La Défense. La P_4 du *Mixtotherium* de La Défense diffère d'ailleurs de la P_4 rapportée par Stehlin à *M. priscum* (cf. Ef 204, Stehlin, 1910, pl. 20, fig. 4), par une partie antérieure plus allongée et un lobe distal moins large, signe d'une molarisation moins avancée. La P_4 que Stehlin attribua avec réserve au *M. infans* (Ef 228, Stehlin, 1910, pl. 20, fig. 35) présente, par contre, des caractères analogues à la P_4 de La Défense, mais elle est plus petite et son lobe médian est un peu plus ouvert.

Stehlin avait tenté de distinguer les espèces *priscum* et *gresslyi*, principalement à partir de critères dimensionnels. Nous avons nous-même rapporté du matériel de Lissieu à chacune de ces espèces bien que la forme de ce dernier gisement, identifiée à *M. gresslyi*, soit plus petite que le type de l'espèce (Sudre, 1972). L'espèce *priscum* a été récemment mentionnée à Laprade, nouveau gisement du Quercy attribué au MP 14 (Sudre *et al.*, 1991 : 25, fig. 12 a, b). Dans le cadre de l'étude des *Mixtotherium* de Creechbarrow, Hooker, rappelant les difficultés liées à l'identification des espèces *gresslyi* et *priscum*, a suggéré que ces formes pouvaient être conspécifiques, ces taxons étant susceptibles de conserver valeur de sous-espèce. L'espèce de Creechbarrow était alors nommée *M.* cf. *gresslyi* (Hooker, 1986). Si l'on se réfère au graphique donné par cet auteur on relève d'assez importantes variations de taille entre les *Mixtotherium* de ces différentes localités.

Les molaires du *Mixtotherium* du Calcaire grossier sont plus petites que le type de l'espèce *gresslyi* d'Egerkingen, plus petites également que celles du *M.* cf. *gresslyi* de Creechbarrow, et à fortiori que celles du *M. priscum* d'Egerkingen Huppersand et Egerkingen g, et que le matériel du Quercy (anciennes récoltes) attribué à cette espèce (cf. graphique de Hooker, 1986). Leurs dimensions les situeraient plutôt entre celles de Lissieu rapportées à *M. gresslyi* (Sudre, 1972) et celles du *M.* cf. *gresslyi* de Creechbarrow (MP 16), ces dernières étant elles-mêmes plus petites que le type de l'espèce. Il est évidemment difficile dans ce contexte, et à partir du seul critère dimensionnel, de savoir quelles sont exactement les relations du *Mixtotherium* du Calcaire grossier dont l'état primitif est attesté par certains caractères des

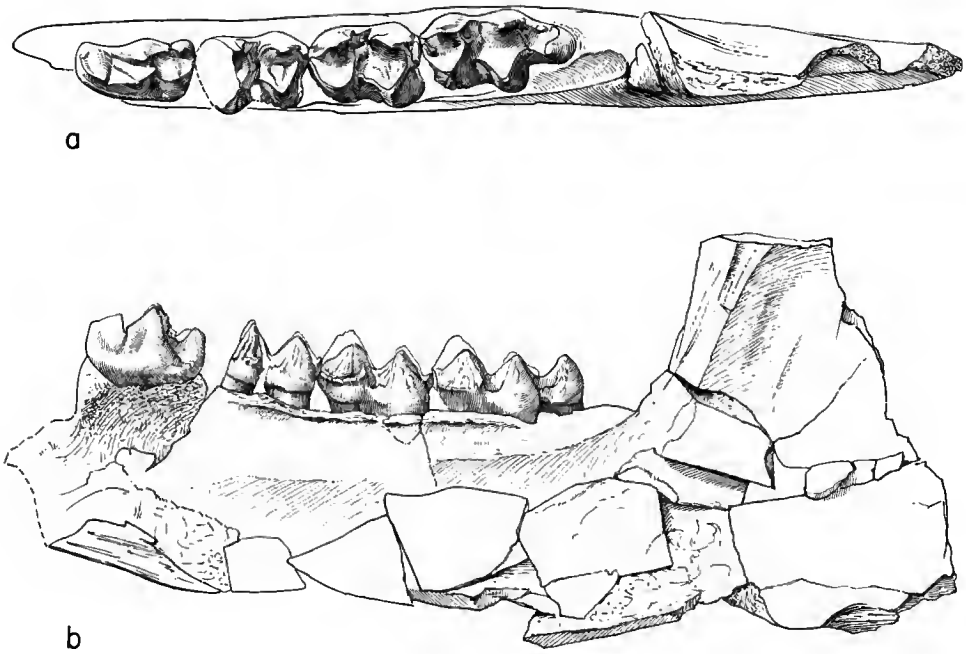


FIG. 2. — *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908. Mandibule gauche avec la série P_4-M_3; DF 620, coll. Mus. nat. Hist. nat., Paris : a, vue occlusale; b, vue labiale. La Défense. × 2,5.

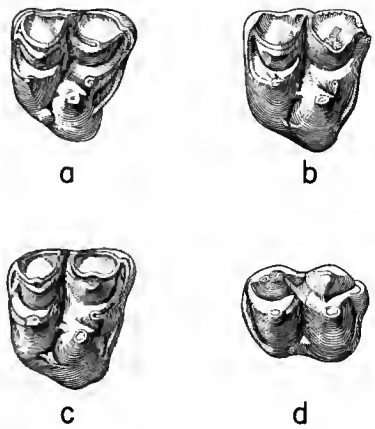


FIG. 3. — *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908 : a, M^1 (M^2) droite, DF 47; b, M^2 droite, DF 46; c, M^3 droite, DF 45; d, M_1 gauche, DF 49. La Défense. × 3.

molaires inférieures (protoconide et hypoconide inclinés et à flancs externes convexes; pli métastylide peu prononcé; étroitesse de la jonction du talonide de M_3). Ce *Mixtotherium*, qui doit être distingué des petits morphotypes de Lissieu rapportés à l'espèce *gresslyi* (?), pourrait finalement s'intégrer dans l'ascendance du *M.* cf. *gresslyi* de Creechbarrow. Souhaitant comme le suggérait J. Hooker une révision des *Mixtotherium*, la forme du Calcaire grossier sera simplement nommée ici *M.* cf. *gresslyi* (Stehlin), les différences observées n'étant pas, pour l'instant, de nature à justifier la distinction de cette forme au niveau spécifique. Le genre n'ayant jamais été reconnu à Bouxwiller ou au Geiseltal, ainsi que dans les gisements présumés lutétiens du Midi de la France, cette forme constitue probablement le plus ancien témoin des *Mixtotherium* dans l'Éocène d'Europe.

Parmi les divers éléments du squelette appendiculaire découverts à La Défense, plusieurs astragales et calcanéums doivent très probablement être attribués à ce *Mixtotherium* en raison de la fréquence de l'espèce dans le gisement. Sur l'astragale DF 25, on soulignera le non-alignement des trochlées, la forte élévation de la lèvre interne sur la trochlée proximale, la limite nette entre les facettes répondant au cuboïde et au naviculaire à la trochlée distale, ainsi que la forme de la facette sustentaculaire qui est fortement convexe mésio-distalement, mais plane transversalement. Ces caractères sont généralisés chez tous les artiodactyles primitifs à l'exception de *Dacrytherium* dont l'astragale ressemble plutôt à celui, très caractéristique, des anoplotheridés. Il est également possible que le calcanéum DF 620, dont les dimensions sont compatibles avec celles de l'astragale précédent appartienne au même animal. Ce calcanéum au bec massif présente une facette navicularienne très inclinée et un plateau de la coulisse tendineuse mieux marqué que chez *Dichobune*.

Dimensions (en mm). — **Astragale** : **DF 25** : L : 12,7; larg. (médiane) : 7,8. **DF 23** : L : 14; larg. : 6,8. **DF 618** : L : 13,5; larg. : 7,5. **DF 46** : L : 13,6; larg. : 7,8. **DF 619** : L : 13,6; larg. : 8,2. — **Calcanéum** : **DF 20** : L : 25,9. **DF 21** : L : 25,5. **DF 620** : L : 25,6.

Dacrytheriidae Depéret, 1917

Leptotherium sp.
(? cf. *Leptotheridium traguloides* Stehlin, 1908)
(Pl. I, 9)

Matériel nouveau attribué : P^3 DF 48 (L : 5,0; larg. : 3,1).

Bien qu'ayant été signalé dans le Calcaire grossier (Ginsburg *et al.*, 1977) aucune molaire isolée n'a permis d'identifier avec certitude le genre *Leptotheridium*. Il est possible que cette identification résulte d'une confusion des molaires supérieures de *Leptotheridium* présentant certaines ressemblances avec celles de *Mixtotherium*, notamment par l'aspect bunosélénodonte des tubercules, et par la forme du protocône et du paracone, qui ne présentent pas de véritable crête vers le milieu de la couronne. Les principales différences entre les molaires supérieures de ces deux genres se situent au niveau de l'ectolophe, la muraille du métacône étant fuyante vers l'arrière chez *Leptotheridium*; le métacône est régulier et pratiquement dans l'alignement du paracône chez *Mixtotherium*; d'autre part, les cingulums, situés au bas de ces

Fig. 4. — *Leptotheridium* (? cf. *L. traguloides* Stehlin, 1910) : P^3 droite, DF 48, vue occlusale. La Défense. × 3.

tubercules sont élevés et rectilignes chez *Mixtotherium*, alors qu'ils sont incurvés vers le bas sur les molaires de *Leptotheridium*. Aucun de ces caractères n'intéresse les molaires de La Défense que nous avons pu observer.

C'est avec quelques réserves que nous rapportons toutefois à ce genre la P^3 DF 48, qui n'appartient semble-t-il à aucun des autres artiodactyles du gisement. Sur cette dent (pl. I, 9), le bord labial est concave et, du côté lingual, le talon interne est médialement situé. Du tubercule interne se détache une courte crête dirigée vers l'arrière. A l'avant, la forte carène supportée par le tubercule externe se rebrousse latéralement déterminant ainsi un repli prononcé. Ces caractères évoquent davantage ceux d'une P^3 de Dacrytheriidae que d'un *Mixtotherium* (cf. maxillaire Eg 159 d'Egerkingen attribué à *M. gresslyi*; STEHLIN, 1910, pl. 17, fig. 21); si cette dent est assez différente de la P^3 du *Leptotheridium lugeoni* (STEHLIN, 1910 : 930, fig. 142) elle se rapproche beaucoup mieux de la P^3 du *Leptotheridium traguloides* d'Egerkingen (MP 14), quoique cette dernière, reconstituée, soit moins allongée (cf. Ef 190; STEHLIN, 1910, pl. 17, fig. 43). La présence du genre dans le Lutétien constituerait, si elle devait être confirmée, la plus ancienne mention de ce rameau de dacrytheriidé.

PERISSODACTYLA Owen

CERATOMORPHA Wood, 1937

TAPIROIDEA Gill, 1872

LOPHIODONTIDAE Gill, 1872

Lophiodon parisiense Gervais, 1848-1852
(Pl. III, 1-5)

SYN. (non exhaustive)

1829 — *Lophiodon* de Nanterre; E. ROBERT, p. 393.
1830 — *Lophiodon* de Nanterre; E. ROBERT, p. 400, pl. 9, fig. 1, 2.
1843 — *Lophiodon* de Nanterre; LAURILLARD, VIII, p. 439.
1839-1864 — *Lophiodon* de Nanterre, Passy, Vaugirard; Provins; BLAINVILLE, Ostéographie, *Lophiodon*, pl. II.
1848-1852 — *Lophiodon parisiense* Gervais, pl. 17, fig. 3-10.
1903 — *Lophiodon parisiense;* STEHLIN, p. 118.
1964 — *Lophiodon parisiense*; FISHER, p. 66.

SYNTYPES DE L'ESPÈCE : M^3 droite, M^2 droite et M_3 gauche; GERVAIS, 1848-1852, fig.; M^3 de Passy, M^3 et M^1 de Vaugirard; et une mandibule de Nanterre (voir STEHLIN, 1903 : 118).

Parmi ces différents spécimens figurés, on a coutume de considérer que la mandibule de Nanterre représente le type de l'espèce.

MATÉRIEL NOUVEAU ATTRIBUÉ : Mandibule portant les incisives I_1, I_2, I_3, la canine et la série P_2-M_3 droites ainsi que les incisives I_1, I_2, I_3 et canine gauches. Deux incisives supérieures; canine supérieure; P^2 gauche; P^3 et P^4 droites; M^1 (ou M^2) droite; M^3 droite.

Tous ces spécimens, découverts et récoltés (à quelques centaines de mètres du gisement fouillé par L. GINSBURG et dans le même niveau stratigraphique) par MM. MORLAT et BERTON près de la station de Nanterre-Préfecture ont été légués au Muséum national d'Histoire naturelle.

DIMENSIONS (en mm). — **Mandibule** : long. P_2-M_3 : 160; long. P_2-P_4 : 62,6; long. M_1-M_3 : 95,8; P_2 : 18,5 × 11,2; P_3 : 20,4 × 15; P_4 : 22,6 × 26,2; M_1 : 23,9 × 16,2; M_2 : 28,7 × 19,5; M_3 : 43 × 21,2. — **Diastème** : C-P_2 : 57,5. — **Hauteur du corps mandibulaire** : sous le diastème : 70; sous P_2 : 90; sous M_1 : 90; sous M_3 : 85. — **Dents supérieures** : P^2 : 17,5 × 23,0; P^3 : 19 × 24,5; P^4 : 22 × 28,5; M^1 (ou M^2) : 31,5 × 34,5; M^3 : 32,5 × 37,3. — **Canine supérieure** : diamètre antéro-postérieur : 24,4; diamètre transverse : 17,3

La mandibule, portant la totalité de la série dentaire, complète très utilement les figurations des anciens auteurs concernant cette espèce de *Lophodion* qui est connue uniquement dans le Bassin Parisien (Calcaire grossier et sables auversiens; GINSBURG *et al.*, 1965).

Il est tout à fait surprenant que cette mandibule de La Défense soit pratiquement identique à la mandibule-type de l'espèce (BLAINVILLE, 1864, pl. II), par les dimensions de la série des molaires et des prémolaires, par l'importance de la canine et du diastème post-canine, ainsi que par la robustesse du corps mandibulaire. Ce dernier caractère constitue d'ailleurs une des singularités du *L. parisiense*. La seule différence concerne la M_3 qui possède un troisième lobe un peu plus court sur le spécimen-type de l'espèce.

Les incisives ont des couronnes se recouvrant latéralement; I_2 est la plus forte, I_1 la plus petite. La canine, puissante, et qui présente une couronne élevée carénée antérieurement, montre à l'arrière la facette de contact avec la canine supérieure.

Les prémolaires supérieures sont simples. Suivant la terminologie classique utilisée pour ces animaux (DEPÉRET, 1903; STEHLIN, 1903), les molaires sont de type tapirodonte, puisque le métacône est court et costulé. Cette particularité s'applique également au *Lophiodon thomasi* de Sergy (Marinésien, MP 16), considéré comme le probable descendant de *L. parisiense* (DEPÉRET, 1903; STEHLIN, 1903; JAEGER, 1967; DEDIEU, 1976; FISHER, 1964).

Dans les gisements d'Aumelas et de St. Martin-de-Londres du Midi de la France, attribués au MP 13, est connu un *Lophiodon* rapproché de *L. tapirotherium* (SUDRE, 1980; CROCHET *et al.*, 1988). Cette forme se distingue de *L. parisiense* par ses dimensions un peu inférieures, un corps de mandibule moins massif, un diastème post-canine plus réduit et une P_4 dépourvue d'entoconide tuberculé.

Rappelons que si la lignée du *L. parisiense* est connue seulement dans le Bassin de Paris, au Lutétien supérieur, ainsi que dans le gisement auversien du Guépelle (GINSBURG *et al.*, 1965), aucune des nombreuses espèces de *Lophiodon* représentées à Bouxwiller (JAEGER, 1967),

n'a jamais été identifiée dans un des gisements du Bassin de Paris. Ces différences résultent vraisemblablement des conditions environnementales particulières à chacun de ces gisements.

Conclusions générales et corrélations biostratigraphiques

Le matériel récolté à La Défense a permis de dresser un bilan plus complet de la faune d'artiodactyles du Calcaire grossier supérieur. Sept espèces sont maintenant reconnues en place des trois mentionnées dans l'ancienne littérature : *Dichobune robertiana*, *Meniscodon europaeum*, *Hyperdichobune* cf. *hammeli*, *Cebochoerus* cf. *dawsoni*, *Cebochoerus ruetimeyeri*, *Mixtotherium* cf. *gresslyi* et probablement aussi *Leptotheridium*. Les espèces *M. europaeum*, *H.* cf. *hammeli* et *C. dawsoni* sont reconnues pour la première fois dans le Lutétien du Bassin de Paris. Les nouvelles récoltes n'ont livré aucun témoin du *C. ruetimeyeri* identifié par Stehlin d'après un spécimen découvert à Passy au siècle dernier. Ce nouveau matériel nous renseigne sur des espèces imparfaitement connues dans les gisements de l'Éocène moyen en particulier *Dichobune robertiana* et *Meniscodon europaeum*.

Cette faune de La Défense est singulière à plusieurs titres :

— par l'association de formes dérivées de dichobunidés (*Dichobune*, *Meniscodon*), et l'absence des diacodexidés, ces derniers étant représentés dans d'autres gisements attribués au même niveau de référence (MP 13) : *Aumelasia* à Aumelas et *Buxobune* à Bouxwiller ;

— par la présence de Mixtotheriidae ; le *Mixtotherium* du Calcaire grossier étant probablement le plus ancien des *Mixtotherium* ;

— par la rareté des dacrytheridés (nombreux à Bouxwiller, *Tapiruhus*, *Catodontherium*).

Même si, depuis les travaux de Stehlin (1909), on considère que la faune du Calcaire grossier est du Lutétien supérieur (voir aussi Rat, 1965), les corrélations entre cette dernière et celles des autres gisements français de l'Éocène moyen, en particulier Bouxwiller, ont suscité de nombreuses discussions (voir en particulier Jaeger, 1967, 1971) ; la faune de Bouxwiller ne présentait avec celle du Calcaire grossier qu'un petit nombre de formes communes, uniquement des périssodactyles, mais aucun artiodactyle. Cette lacune est en partie comblée par les nouvelles découvertes ; l'identification à La Défense d'un *Hyperdichobune* voisin de *H. hammeli*, du *Meniscodon europaeum* et d'un *Cebochoerus* voisin de *C. dawsoni* renforcent l'idée de la proximité chronologique de ces deux localités du MP 13.

La distinction d'un Lutétien terminal pour les niveaux à *Lophiodon rhinocerodes* de Provins et de Sézanne (Rat, 1965) ne paraît pas convaincante compte tenu de la distribution biochronologique de l'espèce ; celle-ci est représentée dans le gisement stratifié de Fontliasmes d'âge auversien (Petit, 1987) ainsi que dans les gisements karstiques de Lissieu et Egerkingen (Stehlin, 1903), tous attribués au MP 14.

Les corrélations établies avec les autres gisements « lutétiens » du Midi de la France attribués au niveau de référence MP 13 (Aumelas et St. Martin-de-Londres) ne reposent que sur très peu d'éléments : les faunes de ces gisements étant peu représentatives ou incomplètement étudiées encore. En ce qui concerne les artiodactyles la seule lignée commune est celle du *Dichobune*. D'après le stade évolutif du *Dichobune robertiana*, il apparaît que ces gisements sont probablement un peu plus récents que les couches à mammifères du Calcaire grossier et intermédiaires entre ces dernières et Egerkingen. Étant donné la situation stratigraphique —

	MP 11			MP 12	MP 13					MP 14
ESPECES	ARG	Mes	uUK	uMK	oMK	Def	Bx	Aum	Smf	Ege
Aumelasia gabineaudi		aff.						*		
Aumelasia menieli				aff.						
Aumelasia maniai				+						
Buxobune daubreei			aff.				*			
Dichobune robertiana						*		+	+	cf.
Meniscodon europaeum					+	+	+			*
Messelobunodon schaefferi		*	+							
Messelobunodon ? ceciliensis				*						
Hyperdichobune hammeli						aff.	*			aff.
Hyperdichobune sp.								+		
Cebochoerus jaegeri							*			
Cebochoerus suillus					+	*				cf.
Cebochoerus dawsoni					+	cf.	*			
Cebochoerus ruetimeyeri						?		+		*
Massilabune franzeni				+	*					
Massilabune martini		*								
Haplobunodon muelleri				+	+					*
Rhagatherium valdense					aff.					*
Rhagatherium kowalevskyi				+	+					*
Anthracobunodon weigelti				+	*					
Anthracobunodon neumarkensis				*						
Mixtotherium priscum						cf.				*
Leptotheridium ?						?				*
Catodontherium argentonicum	*									

TABLEAU I. — Répartition stratigraphique des espèces d'artiodactyles dans les niveaux de référence MP 11, MP 12, MP 13, MP 14. *Abréviations* : Mes : Messel; uUK, uMK, oMK désignent les différents niveaux du Geiseltal (ERFURT et HAUBOLD, 1989); Def : La Défense; Bx : Bouxwiller; Aum : Aumelas; SmF : St. Martin-de-Londres; Ege : Egerkingen. L'étoile indique la localité-type de l'espèce.

	N.R.	Gis. de référence	Autres gisements	
Auversien	MP 14	Egerkingen	Lissieu Laprade Egerkingen	Fontliasmes Le Guépelle
Lutetien	MP 13	Geiseltal oMK	Aumelas , St Martin de Londres. Bouxwiller, **La Défense**	
	MP 12	Geiseltal uMK		
	MP 11	Geiseltal uUK	Argenton, Messel	

TABLEAU II. — Chronologie des gisements à mammifères de l'Éocène moyen d'Europe occidentale.

très élevée dans le Lutétien — des niveaux à mammifères de la région parisienne, on ne peut exclure une corrélation des deux gisements languedociens avec les couches de l'Auversien du Bassin de Paris. Malheureusement la seule faune connue dans ces niveaux, celle du Guépelle, ne présente à ce jour aucune forme commune avec celles des deux gisements du Midi de la France (GINSBURG *et al.*, 1965).

Certains niveaux du Geiseltal (obere Mittelkohle, OMK et untere Mittelkohle uMK) sont également attribués au MP 13. Parmi les artiodactyles recensés dans ces niveaux (ERFURT et HAUBOLD, 1989), seule l'espèce *M. europaeum* est commune avec le Calcaire grossier. L'espèce est toutefois trop mal documentée dans les gisements d'Allemagne pour qu'il soit possible d'apprécier l'âge relatif de ces différentes localités.

Vis-à-vis des gisements d'Egerkingen Huppersand et Egerkingen γ, Lissieu ou Laprade, attribués au MP 14, il est clair que les lignées de *Dichobune* et de *Mixtotherium* attestent l'antériorité des niveaux du Calcaire grossier. Ces différents gisements ne pouvant toutefois être très éloignés chronologiquement puisque *M. europaeum* est commun à ces différentes localités.

Les gisements inclus dans le MP 13 sont également caractérisés par la présence de cératomorphes du groupe des *Lophiodon*. Bien que les lignées de *Lophiodon* aient été à l'origine d'une biochronologie de l'Éocène moyen (DEPÉRET, 1910), notre connaissance du groupe montre que ces lignées sont peu utilisables à des fins de datation et de corrélation. On constate en particulier qu'aucun des lophiodontidés de Bouxwiller (5 espèces) n'a jamais été reconnu dans le Calcaire grossier, l'espèce *L. parisiense* étant uniquement représentée dans les gisements du Bassin parisien. De telles différences doivent plutôt être mises au compte de conditions environnementales particulières à chacun de ces sites qu'au fait qu'ils aient pu avoir des âges distincts.

Remerciements. — Les auteurs tiennent à remercier MM. BERTON, D. KARPOFF et MORLAT qui ont bien voulu faire don de leurs collections au Muséum national d'Histoire naturelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BLAINVILLE (H. M. DUCROTAY DE), 1839-1864. — Ostéographie, Paris, Baillère éditeur.

BLONDEAU, A., C. CAVELIER, L. FEUGUEUR et C. POMEROL, 1965. — Stratigraphie du Paléogène du Bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants. *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, (7), **7** (2) : 200-221.

CROCHET, J. Y., M. GODINOT, J. L. HARTENBERGER, J. A. REMY, B. SIGÉ et J. SUDRE, 1988. — Découverte dans le Bassin de St. Martin de Londres (Hérault, Sud de la France) d'un gisement à vertébrés continentaux d'âge éocène moyen. *Cour. Forsch. inst. Senckenb.*, **107** : 419-434, 19 fig.

DEDIEU, P., 1976. — Les Tapiroidea (Mammalia, Perissodactyla) du gisement lutétien d'Issel (Aude). Thèse Univ. Poitiers, non publiée.

DEPÉRET, C., 1910. — Études sur la famille des Lophiodontidés. *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, (4), **10** (7) : 558-577, 1 pl.

DEPÉRET, C., et M. GIGNOUX, 1924. — Découverte du *Meniscodon europaeum* Rütimeyer 1888 (Ongulé dichobunidé) dans le gisement éocène de Bouxwiller (Bas-Rhin). *Bull. Serv. carte géol., Alsace*, **1** : 77-88.

ERFURT, J., and H. HAUBOLD, 1989. — Artiodactyla aus den Eozänen Braunkohlen des Geiseltales bei Halle (DDR). *Palaeovertebrata*, Montpellier, **19** (3) : 131-160, 11 fig, 2 pl.

FILHOL, H., 1877. — Étude sur les vertébrés fossiles d'Issel (Aude). *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paris, **3** (5) (1) : 1-186, 21 pl.

FISHER, K. H., 1964. — Die Tapiroiden perissodactylen aus der eozänen braunkohle des geiseltales. *Z. dtsch. geol. Ges.*, Berlin, **101** : 15 tb, 10 pl.

FRANZEN, J., 1981. — Die erste Skelett eines Dichobuniden (Mammalia, Artiodactyla), geborgen aus mitteleozänen Ölschiefern der « Grube Messel » bei Darmstadt (Deutschland, S-Hessen). *Senckenberg. Leth.*, **61** (3/6) : 299-353.

FRANZEN, J., et G. KRUMBIEGEL, 1980. — *Messelobunodon ceciliensis* n. sp. (Mammalia, Artiodactyla) ; ein neuer Dichobunide aus der mitteleozänen Fauna des Geiseltales bei Halle (DDR). *Z. geol. Wiss.*, Berlin, **8** (12) : 1585-1592,3 abh., 1 tb.

GENTRY, A. W., et J. HOOKER, 1988. — The phylogeny of the Artiodactyla. *In* : The phylogeny and classification of the Tetrapods. Vol. 2 : Mammals (ed. M. J. BENTON). Systematics Association special volume n° 35 B : 235-272, Clarendon Press, Oxford.

GERVAIS, 1848-1852. — Zoologie et Paléontologie française : 1-171, Atlas, Bertrand éd. (Paris).

GINSBURG, L., J. ARQUES, F. DE BROIN, Y. LE CALVEZ, J. MOUTON, D. OBERT, C. PRIVE-GILL et J.-P. ROUCAN, 1977. — Découverte d'une faune de mammifères dans le Lutétien supérieur de La Défense, à Puteaux près Paris (Hauts-de-Seine). *C. r. somm. Soc. géol. Fr.*, 1977, (6) : 311-313.

GINSBURG, L., C. MONTENAT et C. POMEROL, 1965. — Découverte d'une faune de mammifères dans les couches marines de l'Auversien (Bartonien inférieur) du Guépelle. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **260** : 3445-3446.

HOOKER, J., 1986. — Mammals from the Bartonian (middle/late Eocene) of the Hampshire Basin, Southern England. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, geol ser., **39** (4) : 1-478.

JAEGER, J. J., 1967. — Révision de la faune de mammifères de Bouxwiller (Bas-Rhin). Diplôme d'Études supérieures, Strasbourg ; 62 p. (non publié).

— 1971. — La faune de mammifères du Lutétien de Bouxwiller et sa contribution à l'élaboration de l'échelle des zones biochronologiques de l'Éocène d'Europe. *Bull. serv. carte géol., Alsace*, **24** (2-3).

PETIT, L., 1987. — Le gisement de vertébrés continentaux de Fontliasmes (Éocène supérieur du Poitou); stratigraphie, paléontologie, sédimentologie. Thèse de doctorat de spécialité, Poitiers (non publiée).

RAT, P., 1965. — La succession stratigraphique des mammifères dans l'Éocène du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, **7** (2) : 248-256.

ROBERT, E., 1829. — Ossements fossiles des mammifères de Nanterre et de Passy. *Ann. Sci. Obs.*, **2** : 393-395.

— 1830. — Sur les ossements et les végétaux fossiles découverts dans le calcaire marin grossier de la commune de Nanterre et du plateau de Passy. *Ann. Sci. Obs.*, **3** : 398-407.

SCHMIDT-KITTLER, N. (éd.), 1987. — European reference levels and correlation tables. *Munch. geowiss Abh.*, (A), **10** : 18-19.

STEHLIN, H. G., 1903. — Die Säugetiere des schweizerischen Eocäens, Critischer Catalog der Materialen, *Chasmotherium, Lophiodon. Abh. schweiz. Paläont. Ges.*, Zurich, **30** : 1-153.

— 1906. — Die Säugetiere des schweizerischen Eocäens, Critischer Catalog der Materialen, *Dichobune, Cebochoerus, Mouillacitherium, Meniscodon, Oxacron. Abh. schweiz. Paläont. Ges.*, Zurich, **33** : 597-690.

— 1909. — Remarques sur les faunules de mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris. *Bull. Soc. geol. Fr.*, Paris, (4), **28** : 123-128.

SUDRE, J., 1972. — Révision des artiodactyles de l'Éocène moyen de Lissieu (Rhône). *Palaeovertebrata*, Montpellier, **5** (4) : 111-156, 17 fig.

— 1978. — Les Artiodactyles de l'Éocène moyen et supérieur d'Europe occidentale; systématique et évolution. *Mém. Trav. É.P.H.É.*, n° 7 : 1-229.

— 1980. — *Aumelasia gabineandi* n. g. n. sp., nouveau Dichobunidae (Mammalia, Artiodactyla) du gisement d'Aumelas (Hérault) d'âge lutétien terminal. *Palaeovertebrata*, Montpellier, Mém. jub. R. Lavocat : 197-211, 3 fig.

— 1988. — Apports à la connaissance du *Dichobune robertiana* Gervais 1848-1852 (Mammalia, Artiodactyla) du Lutétien; considérations sur l'évolution des Dichobunidae. *Cour. Forsch. inst. Senckenb.*, **107** : 409-418, 6 fig.

SUDRE, J., D. E. RUSSELL, P. LOUIS et D. E. SAVAGE, 1983. — Les Artiodactyles de l'Éocène inférieur d'Europe. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **5**, sect. C, (3 et 4) : 281-365.

SUDRE, J., B. SIGÉ, B. MARANDAT, J. L. HARTENBERGER, M. GODINOT et J. Y. CROCHET, 1990. — Une faune du niveau d'Egerkingen (MP 14, Bartonien inférieur) dans les phosphorites du Quercy (Sud de la France). *Palaeovertebrata*, Montpellier, **20** (1) : 1-32, 15 fig.

VIRET, J., 1961. — Artiodactyla. *In* : J. PIVETEAU, Traité de Paléontologie, **6** (1) : 887-1021.

PLANCHE I

1-4. — *Hyperdichobune* cf. *hammeli* Sudre, 1978 : 1, M^2 (ou M^1) gauche, DF 37, vue occlusale (× 12); 2, M^1 (ou M^2); DF 1131, vue occlusale (× 12); 3, M^3 droite, DF 38; vue occlusale (× 12); 4, M_3 droite, DF 41, vue occlusale (× 12).

5. — *Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852) : DP^4 gauche, DF 44, vue occlusale (× 8).

6. — *Cebochoerus* cf. *dawsoni* Sudre, 1978 : M_1 ou M_2 droite, DF 34, vue occlusale (× 10).

7 et 8. — *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908 : 7, P^3 droite, DF 1129, vue occlusale (× 8,2); 8, P^2 gauche, DF 1130, vue occlusale (× 8,2).

9. — *Leptotheridium* (? cf. *L. traguloides* Stehlin, 1910) : P^3 droite, DF 48, vue occlusale (× 8).

Tous ces spécimens ont été récoltés à Nanterre-Préfecture et sont déposés dans les collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

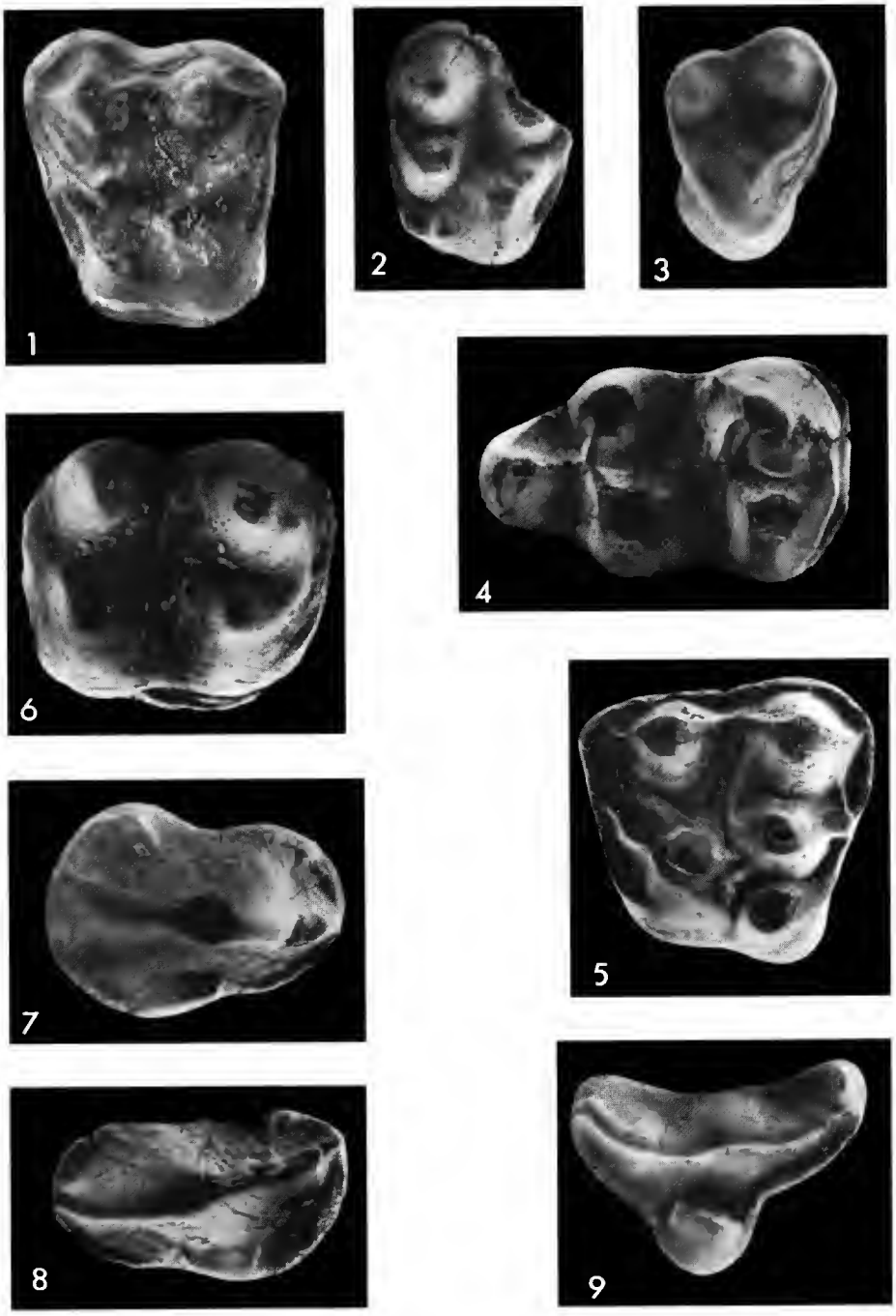


PLANCHE I

PLANCHE II

1. — *Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852). Mandibule gauche avec P_2, P_3, P_4, M_1 et M_2 : a, vue latérale ; b, vue occlusale ; DF 14 (× 2,28).
2. — *Meniscodon europaeum* (Rütimeyer, 1888). Mandibule gauche avec la série P_4-M_3 : vue occlusale (× 1,87).
3. — *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908. Mandibule gauche avec la série P_4-M_3 : a, vue occlusale ; b, vue latérale ; DF 620 (× 2,2).

Tous ces spécimens ont été récoltés à Nanterre-Préfecture et sont déposés dans les collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

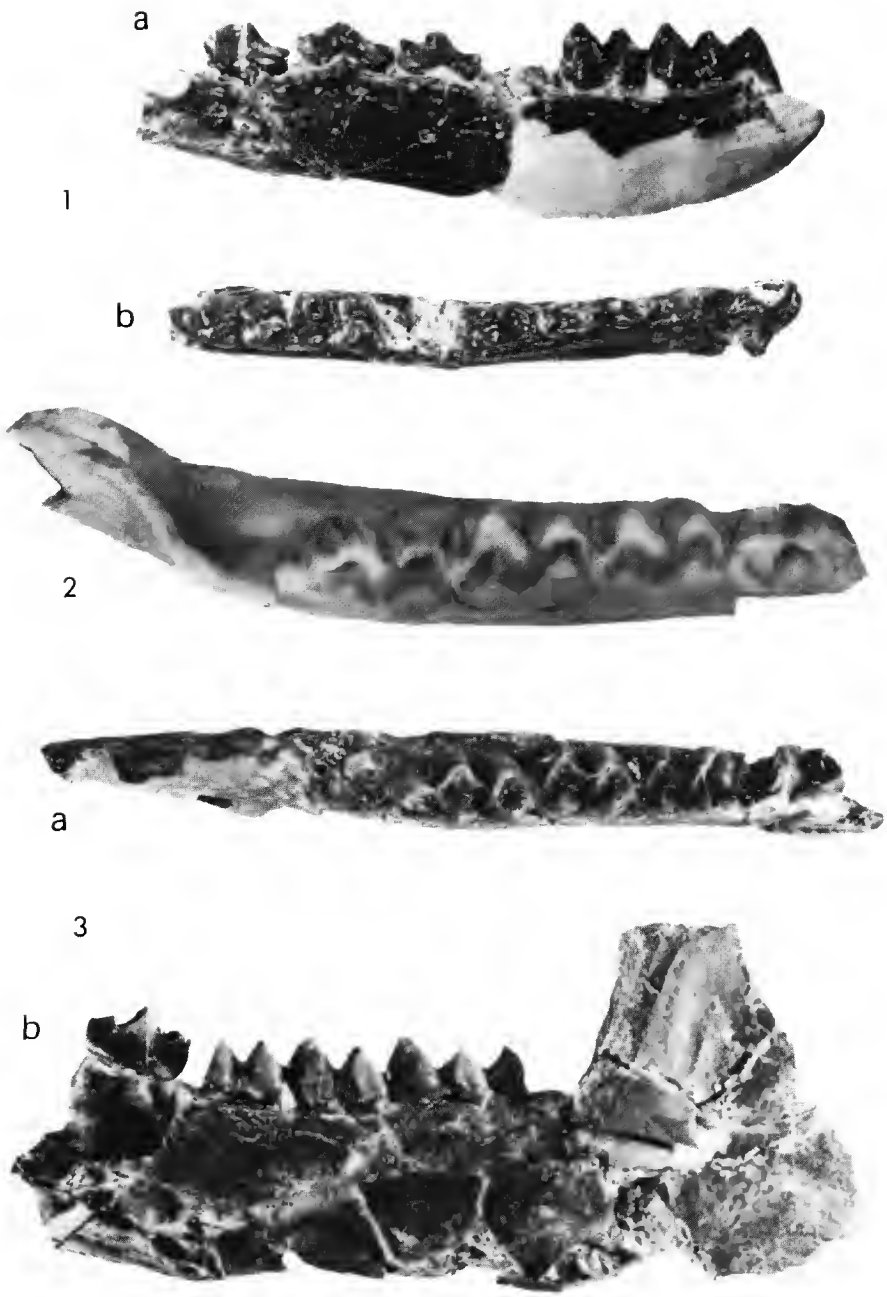


PLANCHE II

PLANCHE III

1-5. — *Lophiodon parisiense* Gervais, 1848-1852 : 1, P^2 gauche (× 1,6) ; 2, P^3 gauche (× 1,6) ; 3, P^4 gauche (× 1,6) ; 4, M^2 droite (× 1,6) ; 5, mandibule droite avec la série I_1-M_3 (× 0,30).
6. — *Mixtotherium* cf. *gresslyi* Stehlin, 1908. Molaire supérieure droite ; DF 1134 (× 3).
7. — *Dichobune robertiana* (Gervais, 1848-1852). Maxillaire gauche avec la série P^4-M^3 DF 1135 (× 3).

Tous les spécimens ici figurés sont déposés dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

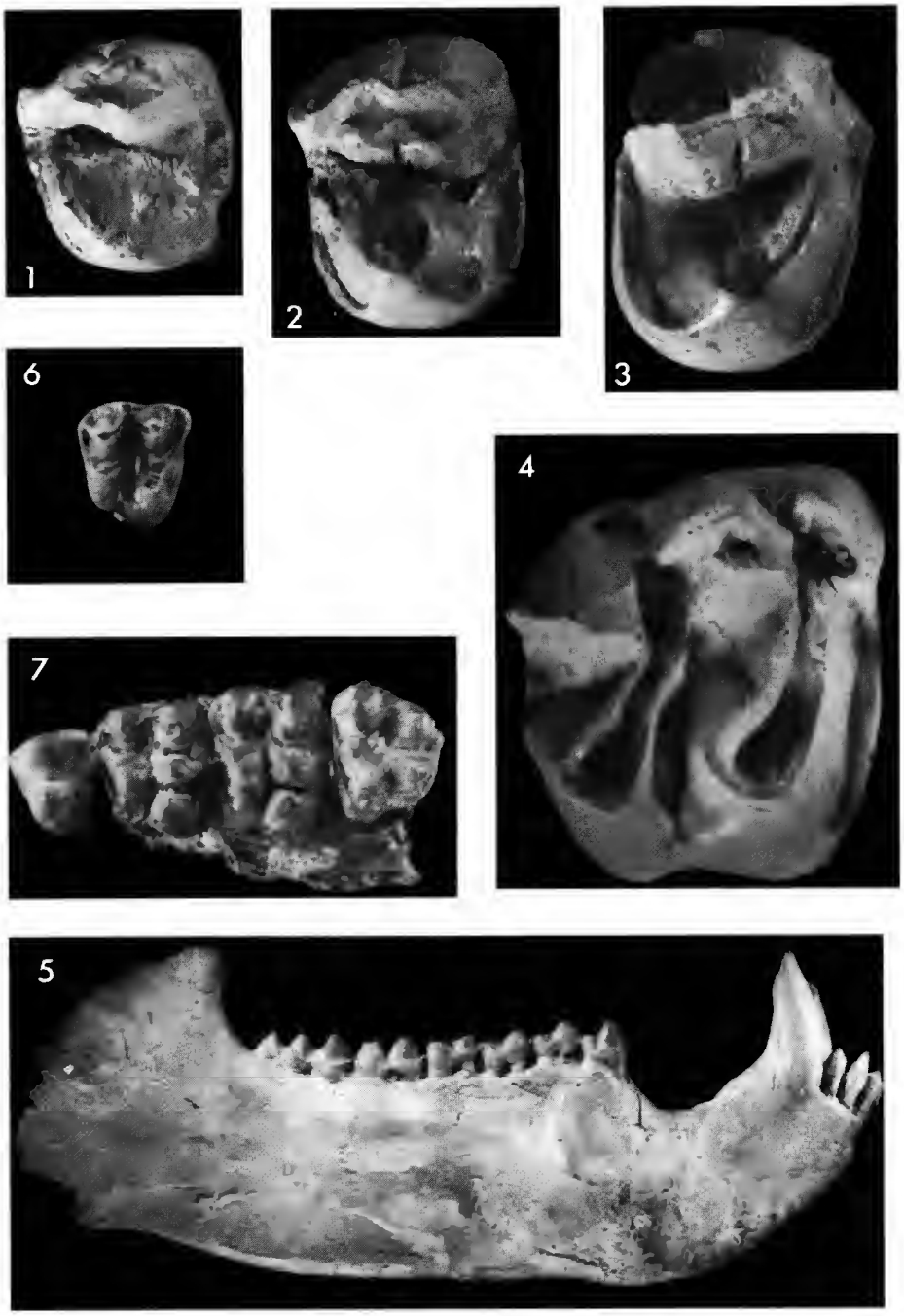


PLANCHE III

Le comité de rédaction du Bulletin du Muséum *remercie les spécialistes qui ont bien voulu prêter leur concours pour le choix et l'examen critique des manuscrits reçus pour publication dans la section C au cours de l'année 1993 :*

M.-F. Bonifay, Laboratoire de Géologie du Quaternaire, CNRS, Luminy, 13288 Marseille cedex 9.

R. Daams, Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

J. L. Frantzen, Natur-Museum und Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-6000 Frankfurt-am-Main-1, Allemagne.

L. Ginsburg, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

C. Guérin, Département des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard (Lyon I), 27/43 Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne cedex.

R. Maury, Laboratoire de Minéralogie expérimentale et appliquée, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), place Jussieu, 75252 Paris.

N. Meisser, Musée Géologique, UNIL-BFSH2, CH-1015 Lausanne, Suisse.

D. Russell, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

Achevé d'imprimer le 24 décembre 1993.

Le Bulletin des 3e et 4e trimestres de l'année 1992 a été diffusé le 18 juin 1993.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8757)
DÉPÔT LÉGAL : 4e TRIMESTRE 1993.

Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumé en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page). Joindre, si possible, la disquette avec le nom du logiciel utilisé.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin de l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°.)

Dernières parutions dans la série C

T. 43 — Recherches océanographiques dans l'Océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris, 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig., pl.

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens. 1980, 151 p., fig., 29 pl.

T. 45 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. 1981, 175 p., fig., 16 pl.

T. 46 — Fröhlich (François). — Les silicates dans l'environnement pélagique de l'océan Indien au Cénozoïque. 1981, 208 p., fig., pl.

T. 47 — Loreau (Jean-Paul). — Sédiments argonitiques et leur genèse. 1982, 314 p., fig., pl.

T. 48 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Astaridae (Bivalvia) du Redonien (Pliocène atlantique de France). Systématique, biostratigraphie, biogéographie. 1982, 118 p., fig., 16 pl.

T. 49 — Colloque sur le Turonien. (Entretiens du Muséum, Paris, 26-27 octobre 1981.) 1982, 240 p., 61 fig., 8 tabl., 4 pl.

T. 50 — Rouchy (Jean-Marie). — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. 1982, 267 p. 72 fig., 18 pl.

T. 51. — Gayet (Mireille). — *Ramallichthys* Gayet du Cénomanien inférieur marin de Ramallah (Judée). Une introduction aux relations phylogénétiques des Ostariophysi. 1986, 119 p., 53 fig.

T. 52 — Russell (D. E.) et Zhai Ren-Jie. — The paleogene of Asia : Mammals and stratigraphy. 1987, 490 p., 232 cartes, croquis et coupes stratigraphiques.

T. 53. — Russell (D. E.), Santoro (J. P.) et Sigogneau-Russell (D.). — Teeth revisited : Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology. 1988, 470 p., tabl. et illustr.

T. 54. — Véran (M.). — Les éléments accessoires de l'arc hyoïdien des poissons téléostomes (Acanthodiens et Osteichthyens) fossiles et actuels. 1988, 113 p., 38 fig., 6 tabl., 7 pl phot.

T. 55. — Busson (G.) (Coordonné par). — Évaporites et Hydrocarbures. 1988, 138 p., 50 fig., 5 tabl.

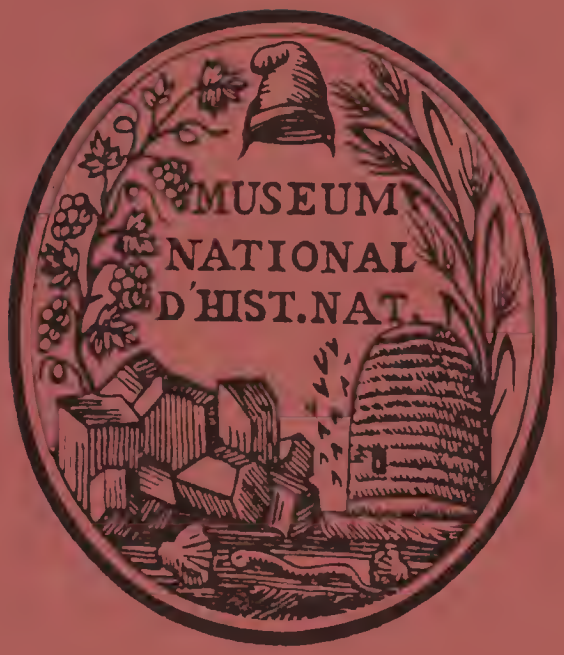
T. 56. — Saint-Martin, J.-P. — Les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. 1990, 366 p., 160 fig., 32 tabl., 10 pl. phot.

Réimpression

T. 10. — Roger (J.). — Buffon, « Les Époques de la nature ». Édition critique. 1988, 495 p. (1er édit., 1962).

Ouvrages disponibles

— *au Service de vente des Publications du Muséum 57, rue Cuvier, 75005 Paris* (vente en France et Dom-Tom)
— *à Universal Book Services P.O. Box 321, 2300 AH Leiden, The Netherlands* (vente à l'étranger)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.